

ires

Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte

PIEMONTE

l'industria della ricerca

**i produttori di conoscenze tecnologiche
per l'innovazione industriale**

Rosenberg & Sellier

ires

Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte



l'industria della ricerca

**i produttori di conoscenze tecnologiche
per l'innovazione industriale**

Rosenberg & Sellier

copertina e frontespizio di Ada Lanteri
stampa testo: Stampatre, Torino
stampa copertina: Tipolito Subalpina, Torino
fotocomposizione e grafica: KEY BIT, via Maria Vittoria 10, 10123 Torino

*Collana PIEMONTE-studi dell'IRES, Istituto Ricerche Economico-Sociali
del Piemonte, diretta da Andrea Prele*
Ufficio pubblicazioni dell'IRES: Anna Briante

L'IRES è stato costituito nel 1958 dalla Provincia e dal Comune di Torino, con la partecipazione di altri enti pubblici e privati. Con la successiva adesione delle altre Province piemontesi, l'Istituto ha assunto carattere regionale.

Nel 1974 l'IRES è diventato ente strumentale della Regione Piemonte ed è stato dotato di personalità giuridica di diritto pubblico.

L'attività dell'IRES è attualmente disciplinata dalla legge regionale 18 febbraio 1985, n. 12.

L'IRES, struttura primaria di ricerca della Regione Piemonte, sviluppa la propria attività in raccordo con le esigenze dell'azione programmatoria ed operativa della Regione stessa, degli Enti locali e degli enti pubblici.

Costituiscono oggetto dell'attività dell'Istituto:

- la redazione della relazione annuale sull'andamento socio-economico e territoriale della Regione;
- la conduzione di una permanente attività di osservazione, documentazione ed analisi sulle principali grandezze socio-economiche e territoriali del sistema regionale;
- lo svolgimento di periodiche rassegne congiunturali sull'economia regionale;
- lo svolgimento delle ricerche connesse alla redazione ed all'attuazione del piano regionale di sviluppo;
- lo svolgimento di ricerche di settore per conto della Regione e altri enti.

IRES, via Bogino 21, 10123 Torino - tel. 011/88051

Tutti i diritti riservati. Questo volume non può essere riprodotto con alcun mezzo, neppure parzialmente e neppure per uso interno o didattico, senza il preventivo permesso dell'editore.

prima edizione italiana: dicembre 1989

© by Rosenberg & Sellier, via Andrea Doria 14, 10123 Torino

isbn 88-7011-375-2

Lo studio è il risultato di un'attività di impostazione e discussione collettiva da parte di un gruppo di lavoro composto da Paolo Buran e Renato Lanzetti (coordinatore della ricerca), con la consulenza scientifica e la collaborazione di Cristiano Antonelli.

La rilevazione diretta presso i Centri di ricerca è stata realizzata da Elena Capriz.

Gli aspetti informatici del lavoro sono stati curati da Lucrezia Scalzotto.

La stesura delle singole parti della ricerca deve essere attribuita nel modo seguente:

Introduzione: Paolo Buran e Renato Lanzetti

Parte prima: Cristiano Antonelli

Parte seconda: Paolo Buran e Renato Lanzetti

INDICE

XI	<i>Presentazione</i>
1	Introduzione PRODURRE CONOSCENZA
11	PARTE PRIMA L'industria della ricerca: premesse ad un'indagine empirica
13	Capitolo I I FATTORI DEL CAMBIAMENTO TECNOLOGICO
13	1.1. <i>Definizioni e concetti</i>
14	1.2. <i>Le critiche al modello neoclassico tradizionale</i>
16	1.3. <i>Le nuove interpretazioni</i>
21	1.4. <i>Gli strumenti di acquisizione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche</i>
29	Capitolo II LE STRUTTURE DEL CAMBIAMENTO TECNOLOGICO
29	2.1. <i>Il ruolo delle attività di ricerca nello sviluppo: opportunità e problemi</i>
34	2.2. <i>L'industria della ricerca: modelli organizzativi</i>
41	2.3. <i>Le imprese minori e il problema della dimensione efficiente delle attività di ricerca</i>
44	2.4. <i>Il modello del distretto tecnologico</i>
48	Note

51	PARTE SECONDA I centri di ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte
53	Capitolo I LA SITUAZIONE ALL'INIZIO DEGLI ANNI '80
53	1.1. <i>La struttura dell'offerta</i>
57	1.2. <i>Caratteristiche della domanda</i>
61	Capitolo II L'INDAGINE DIRETTA
61	2.1. <i>Articolazione dell'indagine</i>
63	2.2. <i>La struttura del campione</i>
67	Capitolo III LA STRUTTURA DEL SETTORE
67	3.1. <i>La struttura dimensionale</i>
69	3.2. <i>Tipologie disciplinari</i>
71	3.3. <i>Le fasi di sviluppo</i>
73	3.4. <i>Struttura dell'attività svolta</i>
78	3.5. <i>Le apparecchiature utilizzate</i>
85	Capitolo IV L'ASSETTO ORGANIZZATIVO
85	4.1. <i>Articolazione interna e livelli organizzativi</i>
88	4.2. <i>I meccanismi decisionali</i>
90	4.3. <i>I risultati</i>
93	Capitolo V LE RISORSE UMANE
93	5.1. <i>La dinamica dell'occupazione</i>
95	5.2. <i>I principali profili professionali</i>
97	5.3. <i>Altre caratteristiche della forza-lavoro</i>
99	5.4. <i>Il reclutamento del personale ed i processi formativi</i>
103	5.5. <i>Le consulenze</i>

105 Capitolo VI
I RAPPORTI CON L'AMBIENTE

- 105 6.1. *Le interazioni con il sistema produttivo*
112 6.2. *La cooperazione con il sistema scientifico*

117 Capitolo VII
STRATEGIE E PROSPETTIVE

- 117 7.1. *Strategie di crescita*
118 7.2. *Prospettive occupazionali*
119 7.3. *Il ruolo dell'operatore pubblico*

122 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ALLEGATO - QUESTIONARIO DI RILEVAZIONE

Presentazione

Nel decennio che si sta chiudendo, l'innovazione tecnologica ha costituito l'elemento chiave dei profondi mutamenti che hanno contraddistinto il panorama economico e sociale, coinvolgendo prodotti e modi di produrre, rapporti e articolazione sociale, strutture mentali e culturali. In questo processo l'innovazione, originariamente percepita come un fenomeno per così dire straordinario e inquietante, si è via via trasformata in una componente normale della concreta vita quotidiana del sistema produttivo, anche grazie al contributo di molti studi che hanno illustrato l'intensità dei processi di cambiamento, la loro diffusione, l'ammontare e la distribuzione delle risorse economiche destinate a promuoverli.

Un'attenzione ancora limitata è stata peraltro dedicata all'analisi delle forme e dei moduli organizzativi mediante i quali l'innovazione e le conoscenze scientifiche che ne sono alla base vengono concretamente prodotte.

In quest'ambito problematico, particolarmente importante per una regione come il Piemonte, caratterizzata da un pervasivo processo innovativo e da un'ampia dotazione di risorse scientifiche e tecnologiche, la Giunta regionale, in particolare l'Assessore all'Industria, e l'Ires hanno convenuto sull'opportunità di realizzare uno studio avente lo scopo di esplorare i percorsi evolutivi di quest'area di attività, a partire da un esame dettagliato delle strutture e dei centri di ricerca scientifica e tecnologica operanti nel territorio regionale, anche per acquisire maggiori elementi conoscitivi per una possibile politica di promozione.

Il lavoro, svolto tra il 1986 e l'inizio del 1988, ha potuto contare sulla collaborazione degli operatori pubblici e privati del settore e con importanti contributi nella definizione del progetto e nella rilevazione delle informazioni. A tutti va il ringraziamento dell'Ires.

Il volume presenta in forma definitiva i risultati della ricerca, che si contraddistingue per il tentativo di utilizzare concetti elaborati in sede teorica per una verifica empirica del processo di organizzazione di questo settore.

In particolare, l'ipotesi che sottende allo studio è quella di una progressi-

va, anche se contrastata, costituzione di una specifica "industria della ricerca" e di un corrispondente mercato, analogamente a quanto riscontrato nel recente passato per altre funzioni terziarie. Ne è emerso un quadro, che riteniamo interessante, della struttura e dell'evoluzione di questo nuovo comparto, delle sue esigenze di capitale umano, delle sue interazioni con il sistema produttivo. Anche in questo filone di studi, rilevante per la conoscenza delle trasformazioni produttive e sociali in atto in Piemonte, l'Ires intende proseguire il suo impegno di ricerca, con l'obiettivo di contribuire ad una adeguata ridefinizione dell'iniziativa pubblica in questo settore.

Andrea Prele

Direttore dell'IRES

Produrre conoscenza

Il ruolo dell'innovazione tecnologica nel promuovere lo sviluppo produttivo e la posizione competitiva di un sistema economico regionale costituisce ormai uno dei più diffusi luoghi comuni. Ugualmente noto è che alla base dei processi innovativi stanno risorse socioeconomiche differenziate, alcune insite nel sistema delle imprese, altre riconducibili all'ambiente socioculturale, e in primo luogo al potenziale scientifico di cui ciascuna regione è dotata. Ciononostante il rapporto tra conoscenza scientifica, competenze tecnologiche e processi innovativi presenta caratteri di fortissima complessità, tali da farne una sorta di "scatola nera" i cui rapporti interni non dispongono ancora di una rappresentazione analitica coerente.

Quali logiche operative fanno sì che le conoscenze scientifiche si traducano in un nuovo know how, e questo venga appropriato dall'imprenditore innovativo? Quali relazioni si instaurano tra questi fenomeni e le variabili economiche classiche, dalla produttività ai profitti, dall'occupazione ai livelli di prezzo? Per quali vie l'accumulo delle conoscenze arriva talora ad incontrarsi con situazioni economico-organizzative dei mercati e delle imprese, in modo tale da generare discontinuità e rotture nei tradizionali paradigmi tecnologici?

Su questi problemi lo stesso dibattito teorico risulta molto aperto, giacché le diverse posizioni sottolineano in modo differenziato il peso dei vari fattori causali: il ruolo propulsivo della scienza e della tecnologia piuttosto che lo stimolo costituito dall'andamento della domanda finale; la reazione delle imprese al deterioramento delle condizioni operative e reddituali piuttosto che la ricerca o la difesa di monopoli temporanei; la produzione di innovazione attraverso processi interni alle imprese piuttosto che l'acquisizione di progresso tecnico dall'esterno tramite fenomeni imitativi, acquisto di brevetti o tecnologie incorporate, commesse di ricerca.

Alla complessità dei problemi corrisponde una molteplicità di attori che

cooperano al processo innovativo, con logiche comportamentali e finalizzazioni operative istituzionalmente eterogenee: basti considerare, nell'ambito del generale mercato dell'informazione tecnologica, la pluralità di soggetti che operano in modo crescentemente strutturato nel campo della produzione di conoscenze tecniche innovative, dai centri pubblici alle istituzioni universitarie, dalle unità di ricerca costituite nell'ambito di aziende o gruppi industriali a società indipendenti che forniscono servizi specialistici per il mercato.

Le più recenti indagini sul cambiamento tecnologico hanno mostrato che una parte non indifferente delle innovazioni realizzate traggono origine da conoscenze e concezioni produttive elaborate appunto in queste strutture. La crescente specializzazione conosciuta negli anni scorsi da questo insieme di attività induce a chiedersi se non sia in atto un processo di costituzione di una vera e propria "industria della ricerca", cioè di un comparto operativo in sé individuabile, che produce e vende conoscenza scientifica e tecnologica, e quali caratteristiche lo contraddistinguano. Si tratterebbe, in questo caso, di un processo di strutturazione organizzativa, conseguente a dinamiche di divisione del lavoro, analogo a quello riscontrato per altre funzioni superiori di impresa, quali l'informatica, il marketing, l'engineering, che più o meno nello stesso periodo o poco tempo prima hanno dato luogo a settori economico-produttivi autonomi.

Questa ipotesi presenta un risvolto indubbiamente rilevante sotto il profilo delle politiche industriali: l'esistenza di un efficiente mercato dell'informazione scientifica e tecnologica può costituire infatti una opportunità significativa per favorire l'accessibilità alle innovazioni – e quindi la loro diffusione – da parte delle varie componenti del sistema produttivo. Ma ciò dischiude un ulteriore interrogativo: quale sia il modulo organizzativo che si stanno dando le unità che operano in questo comparto, e se esso risulti il più appropriato per fornire quelle diffuse interazioni di cui si avverte l'esigenza.

L'alto volume degli investimenti in ricerca e sviluppo, la forte intensità dell'ammodernamento produttivo realizzato negli ultimi anni, la presenza di un ambiente innovativo relativamente integrato definito da recenti studi come un "distretto tecnologico", costituiscono altrettanti elementi che fanno del Piemonte un luogo ideale per l'affermazione, forse prima che altrove, di un tale modello organizzativo dell'attività di ricerca. Si potrebbe obiettare che in questa regione una parte cospicua delle attività di R&D è svolta da centri o sezioni appartenenti a grandi imprese o a gruppi industriali. Ciò pone indubbiamente difficoltà di ordine classificatorio, e anche dubbi di carattere teorico: ma non va

dimenticato che anche altre "industrie" – come ad esempio quella siderurgica – presentano problemi sostanzialmente analoghi, senza che vengano a dileguarsi quelle strutture evolutive e relazionali che costituiscono l'oggetto classico di un'analisi economica di tipo settoriale.

Il problema, per il semilavorato "acciaio" come per il semilavorato "conoscenza" è di comprendere in quale misura e con quali moduli organizzativi la loro produzione venga a costituire l'oggetto di una specifica attività economica, sempre più contrassegnata da caratteri di autonomia e specificità rispetto alle altre funzioni operative, e cioè un proprio patrimonio di know how, peculiari modelli organizzativi, una specifica rete di interazioni fra diversi operatori.

Sulla base di tali interrogativi è stata realizzata nel corso del 1987 l'indagine conoscitiva qui presentata, che ha interessato la quasi totalità dei centri di ricerca scientifica e tecnologica operanti in Piemonte. Infatti, su un "universo" di riferimento composto di 98 centri individuati mediante l'analisi di fonti diverse (e sostanzialmente comparabile per dimensioni a quello rilevato dal censimento 1981) hanno accettato di collaborare all'indagine 67 unità, con oltre 4.000 addetti complessivi, che rappresentano in modo soddisfacente le varie articolazioni istituzionali, disciplinari e territoriali della realtà studiata. Al di là dei limiti connessi al carattere esplorativo dell'indagine, che si evidenzia anche nella struttura "aperta" del questionario utilizzato, i risultati raccolti consentono di avanzare alcune prime considerazioni.

Un primo elemento di scenario emerso dall'indagine consiste nella conferma – anche nella situazione piemontese – della progressiva specializzazione dell'attività di ricerca. Questo fenomeno appare il risultato di numerosi fattori:

- la crescente dimensione del "mercato" della ricerca e in generale della domanda di ricerca che permette ad alcune imprese di dedicarsi professionalmente a tale attività conseguendo i ben noti vantaggi connessi alla divisione del lavoro;
- la centralità dell'innovazione come elemento costituente delle strategie operative delle imprese maggiori, non più legato a fasi di ristrutturazione ma insito ormai nella stessa gestione quotidiana delle condotte aziendali;
- il ricorso sempre più intenso anche da parte delle unità minori ad innovazioni tecnologiche complesse ovvero "ad elevato contenuto scientifico e tecnologico" e il conseguente vantaggio nella esternalizzazione di tali attività per trarre beneficio dalle rilevanti economie di scala che caratterizzano le attività di ricerca;

– il tendenziale innalzamento delle soglie minime di efficienza dell'attività di ricerca, a causa di fenomeni di professionalizzazione, aumento di complessità, coinvolgimento di figure professionali e competenze scientifiche assai differenziate, ruolo crescente del capitale fisso e in generale di dotazioni di macchinari specifici con elevatissimi costi unitari.

Il ricorso a competenze esterne alle imprese per acquisire le conoscenze scientifiche e tecnologiche necessarie all'introduzione di innovazioni costituisce ormai una fonte largamente prioritaria, come l'indagine Cnr/Istat sull'innovazione in Italia ha permesso di quantificare: le fonti esterne rappresentano in media il 63% dell'origine delle innovazioni introdotte in Italia negli anni '80. Tale quota è particolarmente forte nelle imprese minori, coerentemente con gli elementi di analisi economica anticipati precedentemente.

In questo quadro risulta confermata la consistenza e la solidità del potenziale innovativo rappresentato dalle strutture di ricerca presenti in Piemonte e l'importanza di questa fondamentale dotazione tecnico-economica.

Ad una presenza pubblica relativamente inferiore, in senso quantitativo, a quella riscontrabile in altre realtà territoriali, corrisponde infatti una forte concentrazione di risorse nel settore da parte della componente privata dell'apparato produttivo, sia con la crescita di società di ricerca autonome, sia con l'attività svolta da centri e laboratori di ricerca interni alle imprese.

Proprio in relazione a questi ultimi va segnalato un primo riscontro positivo dell'indagine, consistente nel riconoscimento della loro qualificazione in molti casi non inferiore a quella delle strutture esternalizzate, almeno per quanto concerne i centri afferenti alla parte "superiore" del sistema industriale in termini dimensionali e di vocazione tecnologica-produttiva. L'elevato livello scientifico-tecnologico dei centri aziendali non risulta in altri termini compromesso dal carattere di maggiore specificità e finalizzazione delle attività di ricerca da essi svolte. Poichè appare probabile che competenze specialistiche altrettanto qualificanti siano presenti anche in strutture industriali intermedie, non contemplate dalla presente indagine, merita segnalare, per analisi future, l'opportunità di una più attenta considerazione di tali realtà. Un ampliamento dei confini settoriali del sistema ricerca al di là di quelli indicati dalle tradizionali fonti statistiche, tale da coinvolgere tutto il complesso di strutture internalizzate dell'industria piemontese, appare la condizione necessaria per una valutazione compiuta delle potenzialità esistenti nelle varie fasi del processo di predisposizione di capacità

innovative, e di una loro possibile valorizzazione anche al di fuori dei confini aziendali.

Sotto il profilo dinamico va evidenziato come negli anni recenti si sia registrata una tendenza al consolidamento occupazionale delle strutture di ricerca censite. Ad eccezione della riorganizzazione dell'attività di ricerca del maggior gruppo industriale della regione che ha portato ad un ridimensionamento della struttura esternalizzata, peraltro più che compensata da un corrispondente aumento di quelle presenti presso le società operative, si assiste infatti ad un significativo incremento della base occupazionale del settore. Degno di rilievo è il fatto che questo processo si è realizzato con un crescente assorbimento di figure professionali a più elevata qualificazione mentre più contenuto appare il reclutamento di addetti relativi alle funzioni tecniche e di servizio.

È inoltre da ricordare come questo consolidamento si sia definito prevalentemente per linee interne, con un irrobustimento delle strutture esistenti mentre risulta modesto l'apporto di nuove iniziative, a testimoniare la difficoltà di germinazione spontanea di nuova imprenditorialità in un campo caratterizzato da elevata incertezza, da redditività differita e quindi da notevoli rischi finanziari.

La sottolineatura del potenziale regionale in termini quantitativi viene corroborata sotto il profilo qualitativo dall'evidenziazione di importanti elementi positivi. Si riscontrano infatti un'articolazione disciplinare sufficientemente ampia e tale da predisporre capacità di offerta anche in aree avanzate lungo le frontiere tecnologiche; un posizionamento dei centri di ricerca su livelli scientifici in numerosi casi dichiarati di avanguardia; la frequente disponibilità di apparecchiature e di strumentazione scientifica ad elevata sofisticazione; una dotazione di capitale umano di rango europeo; la presenza di livelli organizzativi adeguati in un numero soddisfacente di situazioni; un elevato grado di cooperazione scientifica a scala sia nazionale sia internazionale, come è testimoniato anche dalla diffusa partecipazione ai Progetti Finalizzati del Cnr ed ai Progetti di Ricerca Europei. Risulta infine confermato il potenziale costituito dalla presenza di alcuni centri di eccellenza operanti in diverse aree disciplinari e nelle diverse fasi del processo innovativo.

Non vanno però sottaciuti alcuni elementi di debolezza. Da un lato si coglie una certa frammentazione e sottodimensionamento delle strutture operative in talune aree disciplinari (in particolar modo nel segmento pubblico del settore) con corrispondenti disottimalità organizzative e gestionali.

Per altro verso, una debolezza per così dire "complementare" della si-

tuazione piemontese è individuabile nella carenza regionale di attività industriali volte alla progettazione ed alla produzione di strumentazione e di apparati scientifici di rango elevato, per i quali si riscontra una notevole dipendenza dalle forniture di altri paesi.

Gli elementi problematici di maggior consistenza si avvertono però sotto il profilo delle interazioni con il sistema produttivo. Soprattutto gli enti di ricerca pubblici, per il loro maggior orientamento verso la ricerca fondamentale ma anche per vincoli di natura istituzionale, presentano rapporti con l'ambiente economico ancora molto limitati, e in prevalenza circoscritti ad interventi di certificazione e omologazione normativa. Per quanto riguarda l'area privata, pur essendo più frequenti, ed in taluni casi con caratteri di organicità, le relazioni con il mondo produttivo, predominano ancora largamente fenomeni di integrazione verticale nell'ambito dei gruppi industriali di appartenenza, piuttosto che una più aperta interazione di mercato.

Tanto per la ricerca di matrice pubblica quanto per i centri a carattere privatistico, peraltro con diversa accentuazione, risultano non semplici i problemi di rapporto con il tessuto dell'impresa minore. Ciò sia per oggettive difficoltà intrinseche alle politiche di appropriazione e di tutela dei risultati ottenuti e di capitalizzazione dei vantaggi competitivi conseguibili sia per una ancora insufficiente sintonia fra logiche di ricerca e logiche di mercato. Infatti in molti casi sono le preferenze scientifiche emergenti all'interno dei gruppi di ricerca ad orientare i patterns operativi delle strutture più che non i fabbisogni della domanda, perfino nel caso in cui questa sia espressa dalle imprese di appartenenza.

Se da un lato in tal modo si estrinseca il ruolo dei ricercatori come segnalatori delle opportunità tecnologiche di più ampio orizzonte, dall'altro ne può derivare uno squilibrio nell'integrazione delle varie fasi del processo innovativo (dalla ricerca fondamentale a quella di sviluppo, dagli studi di fattibilità alla progettazione o alla predisposizione di prototipi, dalla ingegnerizzazione alle fasi di implementazione operativa) a vantaggio delle attività più premianti sotto il profilo dello status scientifico.

Sembrerebbe quindi che, quand'anche sia svolta nell'ambito di organizzazioni di impresa, o comunque entro un'area sistema a spiccata vocazione industriale quale la regione piemontese, l'attività di ricerca tenda spesso a conservare un'impostazione operativa ed una logica organizzativa di tipo "no profit", forse congeniali ad una più vivace creatività scientifica dei ricercatori, o più semplicemente – ma è piuttosto riduttivo affermarlo – per la persistenza di mentalità e valori di impronta accademica. Si comprende in questo quadro il fatto che in taluni dei centri aziendali di

maggior dimensione il management manifesti orientamenti strategici ed ipotizzi soluzioni organizzative atte a ricondurre le indagini svolte entro un quadro di più ravvicinate finalizzazioni e più identificabile redditività dei risultati.

Più in generale, sempre in questa direzione, le strategie di crescita dichiarate dai centri sembrano far emergere indirizzi positivi, come la tendenza a privilegiare la specializzazione operativa, al fine di conseguire adeguate soglie critiche o l'ingresso in nuove aree disciplinari in una logica di maggior rispondenza alle possibili esigenze di una domanda in rapida evoluzione, nei cui confronti i centri di ricerca sembrano manifestare una crescente sensibilità.

Alla luce dei risultati brevemente richiamati, si può delineare un primo tentativo di verifica dell'ipotesi di partenza, relativa alla costituzione di una vera e propria industria della ricerca, e alle opportunità da essa offerte allo sviluppo del sistema produttivo regionale.

Nel corso degli anni '80 un tale processo è indubbiamente riscontrabile nella regione piemontese, soprattutto in rapporto alla rifunzionalizzazione e all'evoluzione operativa del patrimonio di ricerca accumulato nei decenni precedenti. A questa importante potenzialità corrisponde peraltro una persistente fragilità delle strutture del mercato del prodotto conoscenza, con la prevalenza di rapporti di integrazione anziché di apertura commerciale, con irrisolti problemi di valutazione di qualità dei servizi forniti, con difficoltà di comunicazione fra logiche operative e valori eterogenei. Si tratta di questioni risolvibili solo nel tempo, attraverso momenti di scambio e aggiustamento fra soggetti diversi: va segnalato che una loro adeguata composizione non può che giovar tanto alla qualità scientifico-tecnologica delle elaborazioni prodotte, quanto alla loro utilizzazione sul piano economico-produttivo.

Nel valutare questi fenomeni occorre naturalmente evitare un'ottica angustamente regionalistica: sia perchè nei processi di acquisizione di tecnologie le imprese piemontesi sono ormai attrezzate per il reperimento di opportunità su uno scacchiere mondiale, sia perchè le conoscenze tecnico-scientifiche elaborate in Piemonte devono essere valorizzate mediante un'utilizzazione su scala sovraregionale. Ciononostante la compresenza di un forte nucleo di generazione di ricerche e di un robusto apparato di utilizzatori può costituire un fattore di stimolazione incrociata e sperimentazione congiunta di innovazioni.

In questa direzione emergono spazi non irrilevanti di iniziativa per l'operatore pubblico, in particolare per il consolidamento delle strutture di ricerca a controllo pubblico, fondamentali nel determinare gli sviluppi

delle conoscenze di base e quindi nel promuovere la cultura scientifica di un'area; per il coordinamento dei rapporti tra il versante pubblico e quello privato della ricerca; e più in generale per una più efficace interazione tra l'insieme del mondo della ricerca e il sistema produttivo. Tali linee di intervento appaiono necessarie, anche a scala regionale, allo scopo di evitare dispersione di risorse ed acquisire vantaggi di scala specie nell'area della ricerca pubblica, nonché per aumentare l'accessibilità alla risorsa ricerca specie da parte delle imprese minori, diminuendone barriere e costi di informazione.

Non è questa la sede per entrare concretamente nel merito di soluzioni operative adeguate a queste esigenze, che vanno piuttosto cercate con l'avvio di un necessario confronto tra gli effettivi protagonisti del settore.

Tuttavia si possono prospettare, a titolo indicativo, alcune linee di intervento, che traggono lo spunto dalla valorizzazione di iniziative già attivate quali l'insediamento dell'Area di Ricerca di Mirafiori del Cnr, la costituzione dell'Associazione Tecnocity, le attività di promozione del Forum per l'Innovazione Tecnologica.

In tal senso si può pensare alla costituzione di una struttura di interfaccia tra il sistema della ricerca e quello produttivo, capace di operare come contractor o come consulente per conto della possibile utenza; per altro verso, in una logica di diffusione territoriale, potrebbe risultare assai utile l'istituzione di Tecnospportelli distribuiti nelle varie realtà della regione con funzioni di monitoraggio e di segnalazione delle opportunità tecnologiche; oppure, più semplicemente, potrebbe costituire un'iniziativa di un certo interesse la predisposizione di un catalogo dei know-how disponibili che informi su campi di attività, strumentazione utilizzabile, prestazioni possibili, expertises professionali accessibili, sia allo scopo di estendere e "lubrificare" l'accesso a funzioni di ricerca per gli operatori piemontesi che in una logica di "immagine" di area.

Parimenti si possono progettare interventi nel campo della consulenza manageriale e dell'assistenza finanziaria ed organizzativa per sostenere eventuali nuove iniziative o della realizzazione di centri di strumentazione scientifica fruibili dai differenti operatori.

Un caso particolare di intervento può essere segnalato in relazione alla ricerca in campo agri-zootecnico, per la quale sembra opportuna un'iniziativa di coordinamento anche in corrispondenza ad una possibile localizzazione più ottimale rispetto a quella dell'utenza agricola.

Si tratta certamente di indicazioni tutte da approfondire, con modalità di realizzazione tutte da sperimentare. L'obiettivo strategico che emerge dal ragionamento fin qui condotto è quello di un aumento della convergenza tra i diversi protagonisti dell'innovazione, in forza del convinci-

mento secondo il quale soltanto una più adeguata organizzazione del mercato della ricerca consentirebbe un pieno dispiegamento delle capacità innovative, sia per la rivitalizzazione dei settori e delle specializzazioni tradizionali del Piemonte sia per la generazione di nuove combinazioni tecnico-produttive.

PARTE PRIMA

L'industria della ricerca: premesse ad un'indagine empirica

I fattori del cambiamento tecnologico

1.1. Definizioni e concetti

Schumpeter definisce l'attività innovativa come il risultato di cinque specifiche e distinte forme di innovazione:

- l'innovazione di processo;
- l'innovazione di prodotto;
- l'innovazione organizzativa;
- l'innovazione commerciale;
- l'innovazione degli input intermedi.

Questa distinzione sembra ancora valida, né c'è motivo apparente di ritenere che una forma di innovazione sia più importante di un'altra.

Il contenuto tecnico-scientifico delle differenti forme di innovazione è assai variabile. Il rapporto tra conoscenza scientifica, capacità tecnologica, e atto innovativo è estremamente complesso. Sembra utile ricordare il celebre fatto che nella biblioteca di Alessandria funzionavano automi a vapore più perfezionati della macchina a vapore di Watt. Inoltre la definizione schumpeteriana di innovazione ha carattere relazionale e sociale, cioè è innovazione l'atto di modificare un aspetto rilevante del processo produttivo. In questo senso l'imitazione non ha statuto innovativo. L'analisi empirica tuttavia suggerisce che la conoscenza scientifica e tecnologica è spesso all'origine del fenomeno imitativo e ne consente un rapido dispiegamento. L'adozione di un nuovo bene capitale o input intermedio va dunque considerata una ulteriore forma specifica di innovazione.

L'analisi del contributo e del ruolo delle conoscenze scientifiche e tecnologiche e dell'innovazione tecnologica alla crescita delle imprese e in generale dei sistemi economici rappresenta oggi, nell'ambito della ricerca economica, un campo di particolare fermento e tensione problematica.

L'evidenza empirica sembra sottolineare la grande rilevanza del progresso scientifico e tecnologico nella definizione dei caratteri del cambiamento tecnologico, in particolare del suo tasso, o rapidità di introduzione delle

innovazioni, della sua direzione, o contenuto tecnico ed economico specifico delle innovazioni introdotte, della sua diffusione o capillarità e rapidità di adozione da parte delle imprese. Gli agenti economici sembrano infatti profondamente coinvolti nella dinamica del progresso scientifico e tecnologico e del cambiamento tecnologico i cui ritmi sembrano intrecciarsi profondamente con classiche variabili economiche come produttività, profitti, occupazione, prezzi.

La teoria economica tuttavia, a fronte di tale crescente fermento empirico, appare divisa e incapace di fornire una rappresentazione analiticamente coerente del rapporto tra conoscenze scientifiche e tecnologiche, innovazione tecnologica e condotte degli agenti economici. Pur nella varietà ed eterogeneità delle proposizioni formulate e delle prevalenti teorie correnti, sembra di poter rilevare alcune tendenze di fondo.

Un punto comune del dibattito corrente sembra infatti l'insoddisfazione generalizzata con la rappresentazione neoclassica tradizionale delle cause economiche del progresso tecnico. A partire da un – relativo – consenso critico si dipartono tentativi di integrazione o correzione e talora radicale contestazione, assai eterogenei, che tuttavia sembrano gravitare su tre fondamentali moduli interpretativi basati rispettivamente:

- a) sulla revisione della nozione di costo di sostituzione e in generale di movimento lungo gli isoquanti di produzione;
- b) sulla revisione della nozione di perfetta informazione e razionalità dei singoli agenti economici;
- c) sulla valorizzazione del ruolo propulsivo della scienza e della tecnologia.

Nel lavoro che segue le critiche al modello neoclassico tradizionale in primo luogo, e i tre principali schemi interpretativi alternativi appena delineati, verranno brevemente passati in rassegna con particolare riferimento al ruolo ricoperto dalle attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'acquisizione di conoscenze scientifiche e tecnologiche.

1.2. Le critiche al modello neoclassico tradizionale

Nel modello neoclassico tradizionale, il cambiamento tecnologico può essere definito come un aspetto del processo di sostituzione tra i fattori produttivi – ovvero capitale e lavoro secondo uno schema semplificato – che gli agenti economici realizzano in relazione ai segnali di variazione delle scarsità relative dei fattori comunicati dai movimenti dei prezzi relativi.

Salter, la cui analisi del cambiamento tecnologico a buon titolo può essere considerata tra le più avanzate nella tradizione neoclassica, al riguardo sostiene:

“... questo è un problema che può venire espresso in termini della funzione di produzione, lo strumento tradizionalmente usato per descrivere metodi alternativi di produzione in termini di livelli necessari di input di fattori produttivi. Questo implica che ci sono due insiemi di tecniche alternative e che la funzione di produzione le comprende entrambe. Il primo è costituito dal numero relativamente limitato di tecniche già sviluppate e realmente disponibili... Il secondo comprende l'ambito molto più ampio delle tecniche che possono essere disegnate con le conoscenze disponibili”¹.

Nel modello di Salter, il cambiamento tecnologico si produce dunque quando l'imprenditore, nel suo processo di sostituzione, si rivolge al secondo ambito di tecniche potenziali. I cambiamenti dei prezzi relativi dei fattori produttivi continuano a svolgere l'indispensabile (nel più generale schema neoclassico) ruolo segnaletico che indirizza il comportamento degli agenti verso soluzioni produttive economicamente convenienti (ottimali).

Nel breve periodo, come lo stesso Salter riconosce, rimangono tuttavia indeterminati i motivi che inducono l'imprenditore ad allargare l'ambito della scelta delle tecniche dall'insieme delle tecniche già esistenti a quello più ampio delle tecniche solo potenzialmente disponibili. Molto opportunamente del resto lo stesso Salter limita il campo di applicazione della sua analisi del cambiamento tecnologico al lungo periodo, cioè al processo di scelta delle combinazioni produttive future, ovvero degli investimenti. Più in particolare si vede dunque che nel modello di Salter le imprese realizzano investimenti innovativi quando i segnali che provengono dai mercati dei fattori sconsigliano di riutilizzare le tecniche già in essere, e suggeriscono di modificare in modo accentuato le combinazioni produttive disponibili, spingendo le imprese ad esplorare l'ambito delle tecniche produttive potenziali².

Il tratto comune delle numerose critiche rivolte da più parti a tale rappresentazione consiste principalmente nella accusa di:

- indeterminatezza nell'analisi delle motivazioni microeconomiche che spingono, nel contesto di un processo di sostituzione, a volgersi all'ambito delle tecniche produttive potenziali ovvero a spostarsi sulla frontiera delle innovazioni possibili, piuttosto che rimanere sugli isoquanti tradizionali secondo normali criteri di massimizzazione;
- inadeguatezza dell'analisi dei fattori causali, ovvero delle fonti delle tecniche produttive alternative potenziali e possibili e in particolare l'assenza di ogni considerazione circa le modalità di acquisizione delle conoscenze tecniche necessarie a realizzare investimenti innovativi.

Come si dirà poi a lungo, il modello neoclassico tradizionale, per salvaguardare il principio di sostituzione marginale in relazione ai prezzi relativi dei fattori è costretto a trattare il progresso tecnico come manna che

scende dal cielo senza tantomeno fornirne un'interpretazione delle capacità di appropriazione delle nuove conoscenze tecnologico-scientifiche che parte dai singoli soggetti economici. In realtà i fondamenti teorici dei modelli alternativi o revisionisti oggi prevalenti paiono coagularsi proprio in relazione al contenuto delle critiche rivolte al modello neoclassico tradizionale. Si vede infatti che:

- a) il modello storico-evolutivo di Rosenberg-David concentra la sua attenzione sui limiti del concetto di perfetta mobilità lungo gli isoquanti e propone di interpretare la scelta innovativa dell'impresa come il risultato di un processo di minimizzazione o più semplicemente contenimento dei costi del movimento resosi necessario a causa delle modificazioni dei prezzi relativi;
- b) il modello neoschumpeteriano di Nelson e Winter sottolinea la disparità degli agenti economici rispetto alle capacità di introdurre le innovazioni non soltanto in termini di vantaggi di costo legati alle grandi dimensioni (come nella più classica ortodossia del pensiero del secondo Schumpeter), ma anche a causa della assunzione di a) razionalità limitata degli operatori e b) capacità di apprendimento delle nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche che concorrono a condizionare, oltre che selezionare, le capacità delle imprese di formulare progetti innovativi;
- c) l'approccio deterministico di Freeman e del gruppo dello Spru che, riprendendo il primo Schumpeter, valorizza il ruolo dell'apparizione di nuove conoscenze scientifiche da cui vengono fatte necessariamente derivare nuove frontiere delle innovazioni possibili, cui vengono peraltro attribuite particolari rigidità e discontinuità così da tramutarsi in veri e propri condizionamenti di natura scientifica e tecnologica capaci di condizionare e talora indirizzare la stessa evoluzione del sistema economico.

1.3. Le nuove interpretazioni

A partire da un punto comune, l'insoddisfazione per l'interpretazione neoclassica tradizionale, si sviluppano nel corso degli anni '60 e '70, come si è visto, le tre linee interpretative alternative proposte. Dalla fine degli anni '70 sembra in corso una nuova fase del dibattito con schermaglie teoriche sempre più intestine. Alle critiche alla teoria neoclassica si sostituiscono le critiche reciproche. Il dibattito, inizialmente caratterizzato da una polarizzazione (pro-contro neoclassici) sembra orientato ad una ricomposizione al centro.

Si rileva il carattere fortemente deterministico del modello di Freeman che

esalta il ruolo della scienza e della tecnologia come fattore del cambiamento tecnologico e minimizza il ruolo di componenti economiche. In particolare vengono criticate recenti versioni dell'approccio paleoschumpeteriano che attribuiscono al cambiamento tecnologico connotati e attributi specifici secondo i quali di volta in volta il cambiamento tecnologico sarebbe caratterizzato da livelli più o meno rilevanti di appropriabilità, incertezza, cumulabilità. Tali caratteri si inserirebbero nell'ambito di traiettorie tecnologiche e paradigmi tecnologici di carattere del tutto esogeno.

Si nota come tale cambiamento tecnologico esogeno assuma poi il carattere di fattore strutturante delle condotte delle imprese e delle forme di mercato, nonché dello stesso livello aggregato di attività economica.

Secondo numerosi osservatori il limite principale dell'approccio paleoschumpeteriano, che le moderne versioni rendono ancor più evidente, consiste nella rinuncia a spiegare l'origine del cambiamento tecnologico. Seguendo Elster³ ci troviamo in realtà di fronte ad una vera e propria assenza di teoria. Le imprese e i sistemi economici sarebbero in balia di eventi tecnologici che si governano secondo leggi ignote e apparentemente inconoscibili. Questa caduta di capacità analitica non riduce tuttavia la pregnanza dell'approccio paleoschumpeteriano nella descrizione della catena di eventi che seguono l'introduzione di un'innovazione tecnologica. Il dubbio fondamentale che tuttavia affiora è che gli eventi attribuiti all'introduzione di un'innovazione ne fossero in realtà la causa. Con il che il modello paleoschumpeteriano finirebbe con un'inversione logica imperdonabile della catena causale degli eventi considerati. Tale dubbio in effetti è professato dai sostenitori del cambiamento tecnologico indotto che vedono nell'innovazione la risposta alle difficoltà che il sistema delle imprese si trova a sopportare a causa di cambiamenti di natura economica (variazione dei prezzi relativi).

A questa versione, quasi estremistica, del modello paleoschumpeteriano si contrappone il tentativo di dimostrare il ruolo fondamentale della domanda nella determinazione del tasso e della direzione del cambiamento tecnologico e quindi di ricondurre il cambiamento tecnologico nell'alveo degli eventi economici. I tentativi di rivalutare l'approccio demand pull hanno come referente teorico ultimo la teoria neoclassica del cambiamento tecnologico indotto dalle variazioni dei prezzi relativi dei fattori. Si argomenta che le imprese sono indotte a innovare dalle variazioni dei prezzi relativi nell'intento di risparmiare i fattori divenuti costosi. La dipendenza dell'innovazione dalla domanda avrebbe il compito di aggirare la nota obiezione di Fellner⁴ secondo la quale la singola impresa non avrebbe convenienza particolare a innovare al fine di ridurre l'impiego del fattore divenuto scarso. Si argomenta infatti che in relazione al cambiamento dei

prezzi relativi il sistema delle imprese esprime un'esigenza di processi produttivi con minore impiego del fattore relativamente più caro. Si forma così una domanda potenziale che gli innovatori intuiscono e soddisfano con l'introduzione del bene desiderato. La rapida diffusione presso i consumatori del bene superiore premia gli innovatori e generalizza l'impiego delle nuove tecnologie a sistema delle imprese⁵.

Il limite fondamentale del modello neoclassico di induzione appare tuttavia nella distinzione del resto essenziale nell'equilibrio della teoria neoclassica tra movimenti lungo la funzione di produzione e movimenti della funzione di produzione. Più in particolare non si capisce come mai le imprese "in difficoltà" dovrebbero innovare o anche soltanto esprimere una domanda di processi innovati quando sarebbe loro sufficiente muoversi lungo la funzione di produzione, accedendo alle varie tecnologie disponibili di pari efficienza, ma di diversa intensità di impiego dei fattori.

Una risposta che va guadagnando crescente consenso a questo fondamentale nodo teorico sembra maturare lungo una linea di analisi che definiremo Simon-Rosenberg-David⁶.

Il punto fondamentale del modello Rosenberg-David, sul quale sembra conveniente, in questo contesto, richiamare l'attenzione, può essere considerata la nozione di costo della sostituzione.

I movimenti lungo la funzione di produzione, che si rendono necessari a causa di forti cambiamenti nei prezzi relativi, sono costosi per l'impresa, comportano cambiamenti radicali dei processi produttivi che non sono materialmente realizzabili, si traducono nella distruzione di economie di apprendimento, richiedono cospicui investimenti e l'azzeramento di capitali fissi non del tutto ammortizzati (*sunk costs*).

Il processo di sostituzione, oltre certi valori, è in realtà impraticabile per l'impresa esistente⁷. L'impresa può praticare la sostituzione solo in ambiti modesti, fin tanto che le variazioni nella combinazione dei fattori produttivi e quindi nell'articolazione del processo produttivo indotte dalle variazioni del sistema dei prezzi relativi sono compatibili con le condizioni presenti e non comportino costi di sostituzione eccessivi.

Costretta dalla difficoltà crescente di mantenere il precedente processo produttivo e dalla oggettiva impossibilità di muoversi lungo la funzione di produzione, l'impresa prende allora in esame l'opportunità di innovare o di esprimere una domanda di beni innovati.

L'impresa innova quando il costo dell'innovazione (spese in ricerca e sviluppo in primis) è inferiore al costo di sostituzione. L'impresa è tanto più spinta a innovare quanto più grave è il deterioramento delle sue condizioni di costo: la spinta a ricercare che conduce al cambiamento tecnologico è dunque endogena⁸.

Per quanto riguarda la direzione si può rilevare che in questo modello l'innovazione consiste nell'introduzione di un processo produttivo che consente livelli superiori di produttività totale dei fattori e che insieme minimizza i costi di sostituzione. La nuova soluzione produttiva scaturisce così dal trade-off tra i due obiettivi di minimizzazione di costi di sostituzione e massimizzazione del livello di produttività per cui l'impresa ricerca un nuovo isoquanto capace di un nuovo punto di equilibrio con il modificato assetto che i prezzi relativi hanno assunto e insieme il contenuto della "distanza" dalla precedente soluzione produttiva e quindi la minimizzazione dei cambiamenti organizzativi e produttivi che l'impresa deve sopportare⁹.

Il cambiamento tecnologico assume così un carattere localizzato: ciascuna impresa innova modificando i processi e i prodotti che conosce, compatibilmente con precisi limiti fisici e organizzativi, sui quali si addensano rilevanti economie di apprendimento e rispetto ai quali ha ormai accumulato un vero e proprio stock di conoscenze scientifiche e tecnologiche. L'impresa innova dunque in risposta a drastici cambiamenti delle condizioni di mercato e quindi in risposta a variazioni comunicate dal sistema dei prezzi, ma valorizzando informazioni e conoscenze che non trovano adeguata espressione nel sistema dei prezzi.

L'impresa innova laddove ha accumulato capitale conoscitivo e con i caratteri propri dell'ambiente tecnologico nel quale è immersa¹⁰.

La direzione effettiva del cambiamento tecnologico dipende dunque, oltre che dal carattere delle tecnologie latenti, in larga misura anche dai caratteri della combinazione produttiva in essere, ma con ampi gradi di libertà. La direzione dello sfondamento della funzione di produzione è in effetti vincolata, ma è ben lungi dall'essere predeterminata. L'effettiva introduzione della innovazione è un atto strategico caratterizzato da elevati gradi di incertezza e indeterminatezza e consiste nella selezione con criteri economici del sentiero di sfondamento da un ventaglio limitato, ma comunque variegato, di possibili alternative o tecnologie latenti offerte dalle opportunità tecnologiche.

La superiorità di questa rappresentazione della genesi e della dinamica del cambiamento tecnologico sembra appunto consistere nella definizione di un ambito vincolato delle innovazioni possibili e nella distinzione tra tecnologie latenti, che scaturiscono dalla condotta economica delle imprese¹¹.

Alla definizione della direzione e al tasso effettivo del cambiamento tecnologico introdotto, una volta che ne sono state spiegate le cause economiche fondamentali, non potranno non concorrere alcuni caratteri propri del sistema scientifico e tecnologico come le opportunità tecnologiche e le esigenze delle strutture organizzative di ricerca e quindi della rigidità dei

programmi di ricerca, insieme tuttavia alle forme di mercato in cui l'impresa opera e al carattere dei rapporti competitivi e di cooperazione in essere con altre imprese.

L'impresa dunque si adegua e sopravvive alle avverse vicende del sistema economico perchè ha un capitale conoscitivo che le permette di innovare e di selezionare l'innovazione dal set di tecnologie latenti più adeguata a superare le avversità e valorizzare le opportunità e le asimmetrie che di volta in volta emergono, elaborando soluzioni subottimali in assoluto, ma "soddisfacenti" rispetto alle condizioni di partenza¹².

La teoria del cambiamento tecnologico localizzato, indotto da drastici cambiamenti dei prezzi relativi, sembra particolarmente attraente per l'elevata complementarità e affinità all'organizzazione industriale. In primo luogo il meccanismo di induzione può essere esteso dalle variazioni dei prezzi relativi al più particolare caso del peggioramento delle condizioni di mercato in cui opera l'impresa non concorrenziale fino a comprendere il deterioramento dei tassi di cambiamento del profitto determinati da variazioni dal lato della domanda oltre che dal lato dei costi (ad esempio: entrata di nuovi concorrenti per declino delle barriere all'entrata)¹³.

I modelli del cambiamento tecnologico indotto dal deterioramento sia assoluto che relativo delle condizioni di profittabilità e dell'innovazione istituzionalizzata sembrano essere riconducibili ai tradizionali modelli neoschumpeteriani di rivalità oligopolistica fondato sull'introduzione di innovazioni. Le imprese innovano per anticipare ed evitare il declino dei profitti generato dall'erosione dei monopoli temporanei. Il tasso di innovazione sarà così massimo in forme di mercato caratterizzate dalla successione di monopoli temporanei che consentono al tempo stesso una adeguata remunerazione degli sforzi innovativi e attraverso la rivalità e l'imitazione un successivo declino dei margini di profitto.

Soltanto le imprese più audaci e fortunate tuttavia riusciranno a rinviare sistematicamente il declino dei margini di profitto straordinario. Al contrario la maggior parte delle imprese accetterà l'erosione dei margini di profitto e ridurrà il proprio impegno innovativo fino a quando un'ulteriore contrazione metterebbe in pericolo la sopravvivenza stessa dell'impresa¹⁴.

Si vede così come la dinamica del cambiamento tecnologico localizzato appare fornire un quadro interpretativo della polimorfia delle imprese che può essere fatta risalire alla velocità di adattamento al mutare delle condizioni di mercato e ai sentieri di sfondamento della funzione di produzione prescelti.

In secondo luogo il carattere localizzato del cambiamento tecnologico dà rilievo all'analisi dei caratteri strutturali dell'impresa, alla specificità delle sue combinazioni produttive, alle asimmetrie di mercato, alla natura dei

rapporti di competizione e cooperazione in cui è immersa. Da questi dipenderà infatti la direzione della risposta innovativa che essa saprà dare all'affiorare delle difficoltà. L'innovazione, come forma specifica di strategia, dipenderà allora dalle condizioni operative in cui opera l'impresa e in particolare dalla specifica articolazione di imperfezioni tecnologiche, transazionali e strutturali che la caratterizzano¹⁵.

1.4. Gli strumenti di acquisizione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche

Il paradigma neoschumpeteriano attribuiva alla grande impresa il ruolo privilegiato di luogo di sintesi e propagazione dell'innovazione tecnologica.

La complessità del cambiamento tecnologico in atto e la varietà degli agenti che partecipano alla messa a punto delle moderne tecnologie richiama tuttavia sempre di più l'attenzione sul ruolo di una pluralità di istituzioni come le Università e i centri di ricerca pubblici, e di imprese sia grandi che piccole sottolineando la rilevanza dei flussi interindustriali di conoscenze e innovazioni e quindi riducendo di fatto la separatezza tra la nozione di innovazione e la nozione di diffusione.

Le imprese si sono trovate esposte a flussi di innovazione radicali che hanno modificato in profondità la loro posizione competitiva sui mercati, le strutture dei processi produttivi e le modalità di rapporti di cooperazione e complementarità con le imprese fornitrici. L'acquisizione delle nuove tecnologie e il loro adattamento alle strutture produttive e organizzative preesistenti è divenuto rapidamente un fattore esiziale per la sopravvivenza dell'impresa.

In questo contesto tecnologico ed economico, che caratterizza la congiuntura italiana e internazionale da ormai numerosi anni, l'intensità degli sforzi rivolti all'acquisizione e alla "maitrise" della tecnologia è divenuta una variabile strategica di primo piano.

Gli strumenti adottati dall'impresa per acquisire le nuove tecnologie e avvalersene per migliorare o mantenere la propria competitività sono numerosi.

Il primo Schumpeter sosteneva che le innovazioni vengono introdotte nel sistema economico da nuove imprese che si affiancano alle vecchie per poi sostituirle grazie alla maggiore efficienza dei nuovi processi produttivi ovvero alla maggiore competitività dei nuovi prodotti.

Ancora oggi si deve riconoscere che la natalità di nuove imprese e più specificatamente le forme di imprenditorialità tecnologica costituiscono un veicolo fondamentale di introduzione di innovazioni tecnologiche.

In questi casi si assiste infatti ad una separazione formale tra il momento della concezione del nuovo prodotto o processo e il momento dell'innovazione, ovvero della sua concreta applicazione all'attività economica.

L'imprenditore tecnologico originariamente è spesso un ricercatore o comunque un dipendente di centri di ricerca o imprese attive in settori ad elevata intensità di conoscenze scientifiche che ha la opportunità di maturare alcune intuizioni che in un secondo momento danno vita ad una nuova impresa. In questo caso l'innovazione tecnologica si produce senza un collegamento formale con un'attività di ricerca esplicita.

Il secondo Schumpeter prende in considerazione la possibilità che anche le imprese esistenti siano in grado di assimilare le innovazioni e di introdurle.

Le modalità attraverso le quali le imprese interagiscono con il cambiamento tecnologico sono sostanzialmente riconducibili a varie combinazioni di quattro strumenti:

- a) la concezione originaria di innovazioni di prodotto e/o processo, attraverso processi formalizzati, finalizzati all'acquisizione di conoscenze scientifiche e tecnologiche, comunemente definiti attività di ricerca e sviluppo;
- b) lo sfruttamento originale di conoscenze scientifiche e tecnologiche messe a punto in altre sedi (Università) ma non ancora valorizzate sotto forma di innovazione. In questo caso all'innovazione tecnologica corrisponde un'attività di ricerca svolta tuttavia da altri;
- c) l'imitazione di innovazioni introdotte da altre imprese. L'imitazione a sua volta può richiedere processi formalizzati di ricerca e sviluppo. Molte imitazioni sono tuttavia basate su attività informali a modesto contenuto scientifico tecnologico;
- d) gli acquisti di tutti i vettori di innovazione incorporata come i beni capitali innovati o i nuovi materiali e prodotti intermedi.

L'acquisto di tecnologie incorporate è di per sé un processo fortemente innovativo che può talora anche comportare il cambiamento radicale dei sistemi produttivi interni, il grado di integrazione verticale e il tipo di struttura organizzativa dell'impresa. La selezione degli input e la loro combinazione con i fattori produttivi interni, a loro volta riselezionati in vista delle nuove compatibilità, è in realtà un processo di fondamentale rilevanza per la salvaguardia e l'innalzamento della competitività e produttività dell'impresa. La funzione degli acquisti, in un ambiente tecnologico dinamico è quindi assai rilevante e ha un ruolo attivo assai importante.

Accanto alla selezione e alla appropriata combinazione degli input, dei nuovi input, con i fattori produttivi esistenti considerati ancora redditizi, l'impresa può acquisire il controllo delle nuove tecnologie indirettamente

attraverso l'acquisto di licenze e brevetti, e l'assunzione di personale qualificato che incorpora elevati livelli di capitale umano.

Questo elementare richiamo alla letteratura schumpeteriana e la sommaria descrizione degli strumenti classici di interazione dell'impresa con il cambiamento tecnologico consente di esplicitare due importanti specificazioni e limitazioni:

- a) non tutte le innovazioni tecnologiche¹⁶ introdotte da ogni agente scaturiscono necessariamente da attività formalizzate di ricerca e sviluppo svolte nell'ambito della stessa unità economica (impresa). Al contrario spesso e frequentemente le innovazioni tecnologiche sono introdotte da neo imprenditori, scaturiscono da nuove combinazioni di input produttivi e, con riferimento alla singola impresa, sono il frutto di un'attività di imitazione o dell'appropriazione di conoscenze tecnologiche disponibili nell'ambiente e non ancora valorizzate economicamente;
- b) non tutte le attività di ricerca e sviluppo, pur nell'accezione estesa di attività formalizzate finalizzate all'acquisizione di conoscenze scientifiche e tecnologiche, hanno come scopo primario l'introduzione di innovazioni tecnologiche originali.

Al contrario gran parte delle attività di ricerca pubblica non è finalizzata all'introduzione di innovazioni tecnologiche, ma alla produzione di conoscenze. Per converso gran parte delle attività di ricerca e sviluppo svolte dalle imprese sono notoriamente volte all'imitazione delle innovazioni introdotte dai concorrenti con classiche modalità di rivalità tecnologica.

Tutt'al più nel corso del processo di imitazione l'impresa sarà in grado talora di introdurre innovazioni incrementali consistenti in perfezionamenti e semplificazioni che spesso comunque consentono importantissimi incrementi di produttività totale di fatto. Il confine tra innovazione incrementale e l'apprendimento inteso come il risultato della ripetizione dell'attività produttiva in termini di incremento di produttività totale delle risorse è tuttavia a sua volta assai labile.

Le spese in ricerca e sviluppo finanziate dalle imprese rappresentano una fonte, non esclusiva, dei costi che un sistema economico sostiene per introdurre innovazioni tecnologiche.

Accanto alle spese in ricerca e sviluppo finanziate dalle imprese si deve infatti ricordare il fenomeno dell'"imprenditoria tecnologica" ovvero l'introduzione di innovazioni legate alla creazione di nuove imprese da parte di scienziati, tecnici e in generale imprenditori con formazione o tecnica o comunque in possesso di informazioni tecniche.

In questo caso le innovazioni sono introdotte senza che vi sia un corrispettivo atto di spesa in ricerca e sviluppo.

Particolare rilevanza ha nel caso italiano il processo di acquisizione di

informazioni scientifiche e tecnologiche attraverso l'acquisto di brevetti, licenze e disegni da altre imprese, in particolare straniere. Anche in questo caso si ha introduzione di innovazioni senza un corrispettivo in termini di spese in ricerca e sviluppo, ma bensì di esborsi della bilancia tecnologica dei pagamenti.

Se per un verso le spese in ricerca e sviluppo sono solo una delle fonti del processo di introduzione di innovazioni tecnologiche, per un altro esse coprono solo una delle fasi che conducono all'effettiva introduzione dell'innovazione stessa.

Nella tabella 1.1. sono riportate le valutazioni dei tre studi citati circa la distribuzione dei costi del processo innovativo nelle tre fasi costitutive fondamentali della Ricerca e Sviluppo, Produzione e Distribuzione.

Le valutazioni sono riferite ad aggregati di innovazioni di processo e prodotto e basate su rilevazioni a livello di singole imprese innovative, e, al di là delle pur significative oscillazioni, mostrano con chiarezza che le spese in Ricerca e Sviluppo rappresentano una quota compresa tra il 30% e il 50% del costo complessivo di un processo innovativo dato (calcolato a partire dalla contabilità di imprese che svolgono attività di R&S).

Se si tenta di risalire dalla valutazione microeconomica della composizione dei costi del processo innovativo a livello della singola impresa che svolge attività di ricerca e sviluppo, ad una valutazione macroeconomica, accanto alle fonti alternative di innovazioni già considerate, dall'imprenditoria tecnologica agli esborsi della bilancia tecnologica dei pagamenti, bisogna considerare il processo di diffusione per imitazione di innovazioni tecnologiche incorporate in beni capitali. In questo caso il costo dell'adozione può essere valutato in termini di tassi di obsolescenza anticipata dei beni capitali in essere e quindi in termini di costi di rimpiazzo.

Questa componente di costo del processo innovativo si applica solo alle innovazioni di prodotto introdotte dalle imprese che operano nelle industrie produttrici di beni capitali.

Tabella 1.1. Distribuzione dei costi del processo innovativo (in %)

	CHARPIE	MANSFIELD	KAMIN
Fase			
R&S	15-30	46	47
Produzione	45-75	46	33
Distribuzione	10-25	8	20

Fonte: R. Goneng, Changing Investment Structure and Capital Markets, in H. Ergas, A European Future in High Technology?, Oxford, University Press, 1988.

Il suo aspetto quantitativo tuttavia può essere rilevante, soprattutto quando il processo di adozione riguardi innovazioni radicali il cui effetto sulla convenienza a mantenere attivo il parco macchine delle imprese sia tale da suggerire una radicale sostituzione, inducendo così elevati tassi di obsolescenza economica, molto anticipati rispetto a quelli di obsolescenza tecnica e quindi attivando significativi flussi di nuovi investimenti.

L'entità delle risorse spese in attività di ricerca e sviluppo, e in subordine per l'acquisizione di brevetti e licenze, è oggi diventato un indicatore estremamente importante delle capacità di un'impresa di interagire con l'evoluzione dell'ambiente tecnologico e di avvalersi delle opportunità tecnologiche che si presentano di volta in volta.

Le spese in ricerca e sviluppo non sono naturalmente l'unico indicatore di tale capacità. Il livello degli investimenti, che incorporano nuove tecnologie, la selettività con criteri tecnologici, la flessibilità dei processi produttivi e organizzativi sono indicatori altrettanto significativi, ma statisticamente molto più aleatori, di difficile cernita ed elaborazione.

Un altro motivo inoltre che contribuisce a convogliare l'attenzione sui livelli delle spese in ricerca e sviluppo è il particolare vantaggio competitivo di cui talora, dati anche elementi preesistenti di asimmetria nella competizione, si possono avvantaggiare le imprese innovatrici che, avendo introdotto per prime un nuovo prodotto, si trovano almeno temporaneamente a godere di profitti monopolistici.

Tale vantaggio sembra invece meno frequente e sostanziale nel caso dell'impresa che si limiti ad acquisire tecnologia incorporata attraverso beni capitali e input intermedi innovati.

In sintesi il livello delle spese in ricerca e sviluppo di un'impresa deve essere oggi considerato un indicatore estremamente importante della capacità di partecipare, con vantaggio, alle evoluzioni dell'ambiente tecnologico.

Nonostante la grande rilevanza economica di questa informazione, la sua definizione sostanziale a livello di impresa, oltre che la sua rilevazione, è in Italia, come pure nel resto del mondo, assai imperfetta e ambigua.

La definizione delle spese in attività di ricerca e sviluppo è assai labile e risente fortemente del settore industriale, delle caratteristiche del processo produttivo della struttura organizzativa dell'impresa e naturalmente delle specificità tecnologiche dell'innovazione. In Italia numerosi autori hanno rilevato tali difficoltà. Per Saraceno¹⁷ "è difficile separare l'attività di ricerca da quella di progettazione", per Giorgetti¹⁸ è difficile la stessa distinzione tra l'attività di ricerca e la produzione. La National Science Foundation¹⁹ definisce attività di R&S la ricerca di base e applicata nelle scienze e nelle attività di engineering, nonché la costruzione di prototipi e processi; esclu-

de invece le prove e i collaudi meccanici dei prodotti, le ricerche di mercato, la promozione alle vendite, ecc.

Un certo consenso, al termine di una accurata discussione del ruolo nell'impresa, delle attività di ricerca e sviluppo e dei confini tra queste e le altre funzioni, è stato raggiunto su alcuni criteri di inclusione delle attività di ricerca e sviluppo.

Concorrono alla ricerca e sviluppo:

- la ricerca pura, ovvero attività scientifiche di carattere generale che non hanno particolari connessioni con le combinazioni produttive in atto;
- la ricerca applicata, ovvero i progetti finalizzati a sforzi sperimentali per l'introduzione di nuovi processi o nuovi prodotti o gruppi di prodotti;
- la ricerca di sviluppo, ovvero i progetti finalizzati al miglioramento di prodotti o processi già introdotti nell'impresa e i costi relativi alla realizzazione di disegni, progetti e prototipi di nuovi prodotti o impianti o di miglioramenti di quelli esistenti.

Non devono essere inclusi nelle attività di ricerca e sviluppo:

- i servizi tecnici resi ai reparti produttivi volti al superamento di ostacoli o difficoltà temporanee e ricorrenti e che comunque rivestono carattere di normalità;
- le attività di controllo e verifica delle rese qualitative del processo produttivo.

Tale definizione, accettata in Italia e del resto compatibile con la definizione standard internazionale, è stata elaborata dall'Ocse, l'organismo internazionale cui fanno capo i 24 paesi più industrializzati ad economia di mercato, nel Manuale di Frascati, cosiddetto per il luogo ove si tenne, presso Roma, la prima riunione del gruppo di esperti statistici per l'individuazione e la definizione delle attività e delle mansioni che rientrano nell'ambito della ricerca e sviluppo.

Secondo il Manuale di Frascati, che a sua volta riprende e allarga la definizione della National Science Foundation²⁰, si è in presenza di attività di ricerca e sviluppo: "Se l'obiettivo principale dell'attività consiste nell'apportare dei miglioramenti tecnici nei prodotti e nei processi... Non si può parlare di ricerca e sviluppo se al contrario il processo o il prodotto o l'approccio è in massima parte fisso e se l'obiettivo principale consiste nel trovare dei nuovi sbocchi commerciali, di stabilire dei piani di preproduzione o di mettere a punto un sistema di controllo armonizzato".

Il Manuale di Frascati specifica inoltre che la produzione di prototipi e di

installazioni pilota rientra tra le attività di R&S se l'obiettivo principale è la realizzazione di nuove migliorie. Gli studi e i progetti possono rientrare solo quando facciano parte integrante di attività di ricerca, non quando riguardino i processi produttivi; le produzioni di preserie sono viceversa da escludere così come i servizi dopo le vendite, i lavori relativi alla presentazione di domande di brevetti e licenze e le analisi di routine.

Da un punto di vista statistico la definizione è quindi chiara. L'economista e lo statistico non hanno dunque dubbi nell'individuazione delle attività che possono essere considerate ricerca e sviluppo.

La rilevazione di questi dati è tuttavia assai complessa e in certi casi risente di alcuni limiti della definizione formale.

In primo luogo la classificazione proposta dal Manuale di Frascati risente di un contesto tecnologico dominato culturalmente dalla produzione industriale di grande serie meccanica e chimica, dove la soluzione di continuità fra le fasi di ricerca e sviluppo propriamente dette e di messa a punto del prototipo, ingegnerizzazione del processo produttivo era relativamente chiara.

La crescente rilevanza di produzioni di piccola serie, con impianti flessibili di grande scala, propria delle nuove tecnologie elettroniche, pone problemi di discriminazione molto più complessi di cui del resto l'industria aeronautica ha da sempre offerto un esempio con rischi di sovrastima ovvero drastiche sottostime assai rilevanti.

In secondo luogo la legislazione fiscale italiana ha recepito in modo assai impreciso e approssimato la definizione formale del Manuale di Frascati.

Le imprese non sono tenute fiscalmente a individuare le spese in ricerca e sviluppo. L'unico riferimento fiscale esplicito alle spese in ricerca e sviluppo è contenuto dall'art. 36 del 30 dicembre 1980 n. 897, che sostituisce il primo comma del DPR 29 settembre 1973 n. 597 e permette la deducibilità in corso d'anno, ovvero in quote costanti per lo stesso anno e fino al quarto esercizio fiscale successivo delle spese per studi e ricerche finalizzati alla realizzazione di brevetti e know-how. Tale normativa è in realtà ben poco incentivante a classificare le spese del personale addetto alla ricerca come tale e viene comunemente applicata di fatto solo alle spese in conto capitale destinate a macchinari e strumentazione, utilizzati nelle attività di ricerca.

In terzo luogo la definizione formale elaborata dall'Ocse e alla quale tutti i paesi industrializzati fanno comunemente riferimento appare di fatto viziata da un tacito paradigma culturale di derivazione anglosassone e comunque appropriato a sistemi economici altamente industrializzati e con strutture industriali caratterizzate da grandi imprese e settori ad elevata intensità capitalistica.

In sostanza il Manuale di Frascati traduce in norme statistiche il sistema della ricerca svolto dalla grande impresa burocratizzata tipica della tradizione neoschumpeteriana. Le attività di ricerca che portano all'elaborazione di nuove linee di design o di moda peraltro essenziali nell'industria dell'abbigliamento e quindi nel tessile o del mobilio e quindi della lavorazione del legno, non sono contemplate dal Manuale di Frascati. Parimenti le attività di ricerca non professionalizzate, collegate a processi informali di apprendimento tipici delle imprese minori, non trovano nel Manuale di Frascati un'adeguata valorizzazione.

Per questi motivi l'individuazione del reale livello delle attività di ricerca e sviluppo nell'industria italiana è assai difficile ed elevati sono i rischi di sottostima da un lato e di ambiguità dall'altro.

Non si può tacere, infatti, il rischio che dichiarazioni delle imprese dei propri livelli di spese in R&S siano influenzati da un calcolato disegno di "window dressing", con gli effetti di sovrastima che ne conseguirebbero.

Tale rischio è in particolare presente nel caso di una rilevazione nominale dei livelli di spesa in R&S a livello di impresa.

In questo contesto sembra di particolare rilievo la definizione delle variabili economiche e istituzionali che concorrono a spiegare le caratteristiche del processo innovativo con particolare riferimento al tasso di introduzione delle innovazioni, alla direzione delle nuove combinazioni produttive introdotte e quindi alle combinazioni produttive cui danno luogo, alla continuità delle nuove soluzioni tecnico-produttive rispetto alle tecniche in essere.

Più in generale si può osservare che esiste un forte e crescente consenso circa la necessità di integrare l'analisi economica basata su fonti di informazioni statistiche con la rilevazione diretta dell'attività di ricerca formalizzata svolta dalle imprese e da centri di ricerca pubblici e privati.

L'economia della ricerca sembra così divenire una branca di crescente interesse parallelamente allo sviluppo ormai intenso di una vera e propria industria della ricerca costituita da unità locali (centri di ricerca) prevalentemente integrati in imprese o strutture pubbliche, ma che sembra in misura sempre maggiore caratterizzata anche dalla presenza di centri indipendenti o semi autonomi che intervengono su un mercato della ricerca²¹.

Le strutture del cambiamento tecnologico

2.1. Il ruolo delle attività di ricerca nello sviluppo: opportunità e problemi

Una delle principali acquisizioni del prolungato dibattito sull'origine e le cause del cambiamento tecnologico sembra essere la consapevolezza che l'introduzione di innovazioni tecnologiche, così come la loro adozione, costituiscono un atto imprenditoriale (à la Schumpeter) al cui indirizzo concorrono le variazioni dei prezzi relativi e che tuttavia necessariamente presuppongono l'acquisizione o appropriazione preliminare di uno stock adeguato di conoscenze-scientifiche e tecnologiche. Le attività di ricerca e sviluppo condotte dalle imprese o finanziate dalle imprese possono essere allora considerate il fondamentale strumento di acquisizione (talora di creazione) delle opportunità tecnologiche offerte dai movimenti della frontiera scientifica e tecnologica. In questo senso le attività di ricerca devono essere considerate una conferma delle gravi imperfezioni e asimmetrie che caratterizzano l'accesso alle informazioni.

Le informazioni scientifiche e tecnologiche, come anche quelle commerciali e organizzative, non sono sullo scaffale pronte ad essere utilizzate in modo indifferenziato da qualunque agente economico. Solo le imprese capaci di attivare appropriate procedure di ricerca e dotate di strutture organizzative appropriate potranno internalizzare le opportunità economiche che scaturiscono dalle opportunità tecnologiche, non differentemente dal resto della dinamica dei processi di diffusione dove le imprese che dispongono di adeguate strutture di assimilazione delle informazioni sono in grado di adottare tempestivamente le nuove tecnologie di processo che scaturiscono dall'introduzione di innovazioni tecnologiche da parte di imprese che operano in settori produttori di beni intermedi o capitali.

Il processo di assimilazione delle informazioni tecniche e scientifiche è inoltre esso stesso ben lungi dall'essere esente da imperfezioni e asimmetrie. In primo luogo, infatti, si osserva che i connotati di rischio e incertezza che caratterizzano le attività di ricerca privilegiano le imprese di grandi

dimensioni capaci di diversificare le linee di prodotto e quindi utilizzare quantità superiori di informazioni. Inoltre risulta che le attività di ricerca, così come l'utilizzazione dei loro risultati all'interno dell'impresa, appaiono caratterizzati da importanti fenomeni di apprendimento che privilegiano le imprese che da tempo hanno avviato tali attività. In terzo luogo le attività di ricerca sono tuttavia caratterizzate da elevati livelli di "imperfezione" economica, in particolare l'attività di ricerca è caratterizzata da elevati tassi di incertezza nel senso di Knight, ovvero di indeterminatezza circa gli esiti economici della nuova informazione.

Grazie ad una prolungata analisi condotta dalla letteratura economica le condizioni di incertezza che caratterizzano l'attività di ricerca possono essere scomposte e distinte in una serie di combinazioni.

Le condizioni di incertezza che caratterizzano l'attività di ricerca scaturiscono infatti dalla combinazione di:

- rischi tecnologici;
- rischi temporali;
- rischi di mercato.

Per rischi tecnologici si definiscono le possibilità che le attività di ricerca e sviluppo e in generale le attività volte all'acquisizione di informazioni a carattere scientifico e tecnologico non abbiano esito positivo.

Per rischi temporali si definiscono le condizioni di indeterminatezza circa i tempi di attuazione del progetto di ricerca, della sua traduzione in beni economici e quindi il passaggio attraverso le fasi di investimento e lancio del nuovo prodotto e quindi circa la distribuzione temporale dei flussi di ricavo e profitto attesi.

Per rischi di mercato si definiscono le condizioni di indeterminatezza relative alle condizioni di mercato che il prodotto innovato, ovvero il bene prodotto con processi innovati, verrà ad incontrare e quindi le prospettive di successo commerciale che possono dipendere da mutamenti delle condotte dei concorrenti o delle preferenze dei consumatori sopravvenute nel corso del processo innovativo.

All'analisi dei componenti e dei determinanti dell'incertezza dell'attività innovativa sembra utile aggiungere una nozione patrimoniale di rischio finanziario dell'attività innovativa definito come la difficoltà di attribuire un valore economico al progetto innovativo e quindi largamente influenzato dalla difficoltà di coprire con adeguate garanzie patrimoniali il credito concesso all'imprenditore innovatore²².

Questa classificazione dei principali fattori determinanti delle condizioni di incertezza che caratterizzano l'attività innovativa assume immediato rilievo operativo quando sia incrociata con le fasi salienti e le componenti caratteristiche in cui si usa scomporre il processo innovativo:

- ricerca e sviluppo;
- innovazioni di processo e prodotto;
- innovazioni di prodotto;
- innovazioni di processo;
- adozione di innovazioni.

Nella tabella 2.1. è riportata la matrice degli incroci.

La Ricerca e Sviluppo è un'attività ad elevata intensità di capitale umano (dunque con rischi finanziari di carattere patrimoniale massimi) per definizione caratterizzata da elevati livelli di indeterminatezza circa gli esiti tecnologici e di mercato, nonché gli aspetti temporali.

A tutti gli effetti la Ricerca e Sviluppo precede l'attività innovativa propriamente detta e ne costituisce solo una delle fonti.

Tabella 2.1. Matrice degli incroci tra fasi del processo innovativo e fattori di incertezza dell'attività innovativa

	rischio tecnologico	rischio temporale	rischio di mercato	rischio finanziario
Ricerca e Sviluppo	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Innovazione di Processo e Prodotto	xxx	xxx	xxx	xxx
Innovazione di Prodotto	xx	x	xxx	xxx
Innovazione di Processo	xx	xxx	x	x
Adozione di Innovazione	x	xx	x	x

xxxx : massimo - xxx : elevato - xx : rilevante - x : modesto

Le conoscenze scientifiche e tecnologiche acquisite con l'attività di ricerca e sviluppo si traducono in innovazioni quando l'imprenditore ne intuisce il potenziale di applicazione economico.

Le innovazioni di processo e di prodotto sono spesso il risultato di salti tecnologici radicali che consentono l'introduzione di nuovi prodotti realizzati con processi produttivi nuovi. Le condizioni di incertezza sono in generale elevate in primo luogo per il carattere rivoluzionario del prodotto e in secondo luogo per l'interazione, con effetti moltiplicativi o quanto meno additivi, dei fattori di incertezza propri rispettivamente delle innovazioni di processo e di prodotto.

L'introduzione di innovazioni di prodotto è connotata da rischi temporali ridotti a causa dell'esito immediato sul mercato, ma rischi finanziari elevati per l'elevato contenuto di capitali intangibili (spese di marketing, pubblicità e distribuzione) anziché fissi, necessari al successo commerciale di un nuovo prodotto.

L'innovazione di processo per converso, in quanto si traduce prevalentemente in nuovi capitali fissi, ha rischi finanziari contenuti, ma rischi temporali superiori essendo più lungo il ciclo di eventi economici cui si applica e quindi più dilazionata la verifica del successo economico dell'innovazione.

Il rischio di mercato è anche contenuto poichè si ritiene che l'esito della sua introduzione consiste prevalentemente nella riduzione dei costi produttivi e in certa misura dei prezzi di beni noti.

In sintesi, l'attività di ricerca è caratterizzata da elevati livelli di incertezza. Tale incertezza è massima quando l'impresa svolge al suo interno tutte le fasi del processo innovativo, dalla ricerca e sviluppo all'introduzione di innovazioni nei processi produttivi e nei prodotti.

L'incertezza sarà nettamente inferiore quando l'introduzione di innovazioni sia alimentata da processi di imitazione e in generale di diffusione.

La capacità di un sistema economico di generare e diffondere innovazioni appare collegata alla sua dotazione di mercati dell'informazione trasparenti e capaci di indirizzare le imprese verso attività innovative.

Appare sin d'ora evidente che, a parità di livelli di accumulazione, un sistema economico sprovvisto di una adeguata dotazione di mercati dell'informazione scientifica e tecnologica tenderà a investire livelli subottimali di attività innovativa e tenderà a scegliere strategie di innovazione di tipo imitativo basate sull'adozione di innovazioni introdotte da altri.

Soprattutto in tema di attività innovativa si vede così come sia particolarmente rilevante il principio del neo-istituzionalismo della necessità di ricorrere all'internalizzazione o alla quasi-internalizzazione delle transazioni in cui i prezzi non esauriscono la gamma dei segnali necessari per interpretare l'andamento delle grandezze economiche.

Emerge così appieno la necessità di disporre di mercati dell'informazione differenziati caratterizzati da una pluralità di operatori con specifiche caratteristiche istituzionali capaci di dar vita ad un ventaglio di soluzioni organizzative, dalle classiche relazioni arm's length a forme di quasi-internalizzazione che consentano, accanto a classici modelli di gestione centralizzata, adeguati livelli di attività in un campo tipicamente caratterizzato dall'incertezza come l'acquisizione di informazioni volte all'introduzione di innovazioni.

Sembra infatti di poter sostenere che solo le imprese che saranno in grado di accedere alle informazioni tecnico-scientifiche, pur nelle difficoltà considerate, potranno godere di sensibili vantaggi competitivi in quanto avranno l'opportunità di ampliare la gamma delle soluzioni tecniche possibili essendo così in grado di scegliere l'insieme delle strategie di prezzo, investimento, localizzazione, qualità, tenendo anche conto delle soluzioni

tecniche potenziali e quindi delle frontiere delle innovazioni possibili, anche sotto forma di opportunità di tempestiva valutazione di adozione di nuovi beni capitali e interne resi disponibili sul mercato da imprese innovatrici.

Accanto al classico strumento di acquisizione di tali informazioni, ovvero il finanziamento di attività di ricerca all'interno dell'impresa, acquistano così rilevanza altre forme di organizzazione della ricerca.

Le modalità di organizzazione delle attività finalizzate all'acquisizione delle informazioni necessarie all'introduzione di innovazioni tecnologiche possono essere classificate a partire dalle fonti della conoscenza scientifica e tecnologica. Ad esse si attribuiscono tre fondamentali connotati:

- esterne o ambientali: la conoscenza è un bene pubblico che le imprese “appropriano” a mezzo di attività di R&S;
- private e interne: la conoscenza è un'attività produttiva al pari di altre, tuttavia deve essere gestita attraverso strumenti amministrativi a causa della sua facile “appropriabilità”;
- private ed esterne: la complessità del processo che conduce all'introduzione di innovazioni consente la divisione del lavoro e quindi la ripartizione dei compiti anche attraverso transazioni di mercato. La specificità delle conoscenze riduce i rischi di appropriabilità.

La formazione di “mercati dell'informazione” deve essere considerata il risultato di un prolungato processo di sofisticazione economica e tecnica che mette capo da un lato alla formazione di una capacità di offerta di servizi da parte di imprese altamente specializzate nella gestione e trattamento di informazioni e nella loro elaborazione per conto di terzi, dall'altro alla formazione di una domanda, da parte di imprese che hanno in corso processi innovativi ovvero stanno acquisendo le informazioni necessarie alla valutazione di eventuali atti innovativi.

La formazione di tali mercati dell'informazione sembra dipendere, oltre che dal contenuto specifico, in termini di appropriabilità, delle informazioni trattate, dalla specializzazione nella divisione del lavoro praticato in un dato sistema sociale.

L'esternalizzazione delle attività di consulenza, assistenza tecnica, formazione e in generale delle attività di servizi per il sistema produttivo, tra cui risultano le attività di ricerca per conto terzi, può in questo senso essere considerata una fase di un processo di specializzazione economica da cui si possono ottenere i consueti benefici in termini di incremento della produttività totale dei fattori. La capacità di un sistema economico di produrre mercati dell'informazione può infatti essere considerata un importante contributo ambientale o esternalità in quanto riduce i gravi limiti economici del bene informazione e ne aumenta la trasparenza così da permetterne

l'acquisizione da parte di imprese medio-piccole e quindi consentendo un generalizzato incremento dell'attività innovativa.

Appare particolarmente rilevante in questo contesto esaminare le modalità di funzionamento del mercato dell'informazione tecnico-scientifica in Piemonte.

La ricerca ha dunque per oggetto specifico l'analisi dell'offerta di conoscenze tecnologiche e scientifiche che possono essere acquistate o commissionate da imprese utilizzatrici in Piemonte. Sembra dunque opportuno precisare che la ricerca non ha per oggetto lo stato delle attività di ricerca e sviluppo in Piemonte in quanto la ricerca non ha per oggetto lo stato delle attività scientifiche e tecnologiche con connotati ambientali cui le imprese possono fare liberamente riferimento perchè non considera tali forme di produzione di conoscenza: università e politecnico, ecc. Né la ricerca ha per oggetto lo stato dell'attività innovativa, in primo luogo perchè le forme di innovazione sono numerose e assai più variegate che non la sola innovazione tecnologica. La ricerca tuttavia non comprende nemmeno l'ampio campo dell'analisi dell'innovazione tecnologica in atto in Piemonte. Le fonti di tale attività sono molteplici e comprendono fenomeni come: l'imprenditorialità tecnico-scientifica, i rapporti utente-fornitore, l'imitazione incrementale, il learning by doing, il learning by using, le attività di ricerca interne, esterne, ambientali.

La ricerca viceversa si limita ad analizzare una di queste fonti, che si collocano all'intersezione tra attività di divulgazione e assistenza da parte di centri di ricerca pubblici (Cnr in primis) e attività di consulenza scientifica da parte di imprese private specializzate nell'attività di ricerca.

2.2. L'industria della ricerca: modelli organizzativi

Per una ventina d'anni il dibattito in Italia sulle spese in ricerca e sviluppo è stato caratterizzato sin dai primi convegni Imi-Fast degli anni '60 da un tema ricorrente: l'insufficienza delle spese in ricerca e sviluppo e in generale l'insufficienza dell'attività innovativa nel paese sia da parte dello Stato e, in genere, delle Pubbliche Amministrazioni che da parte delle imprese.

A quell'epoca in effetti tutti gli indicatori classici che misurano il tenore dell'attività innovativa, come il classico rapporto tra spese in ricerca e sviluppo e prodotto nazionale lordo vedevano l'Italia nel contesto internazionale in condizioni di particolare ritardo. A quell'epoca le spese in ricerca e sviluppo rappresentavano soltanto lo 0,6-0,7% del prodotto nazionale lordo. Quest'anno, dai dati previsionali relativi al 1986, sembra si sia arrivati

ad oltre 10.000 miliardi di lire che, in rapporto al prodotto nazionale lordo, rappresentano ormai l'1,4%. Al tempo stesso i principali paesi avanzati, gli Stati Uniti, la Francia, la Germania, che negli anni '60 erano arrivati molto vicini alla soglia del 3%, sono scesi a valori intorno al 2%. Il grande divario quantitativo, che sembrava allora incontestabile, si è dunque molto ridotto.

Il problema sembra sia, oggi molto più di ieri, le condizioni che determinano l'efficienza di impiego di questi 10.000 miliardi oltre che, naturalmente, delle eventuali condizioni che ne favoriscono un ulteriore incremento.

Non è infatti detto che tutti i 10.000 miliardi siano allocati nel migliore dei modi. E questo rispetto a numerosi parametri, non solo rispetto cioè a parametri di efficienza statica, ma anche rispetto a parametri di efficienza dinamica, quindi che riguardino i potenziali di incremento della produttività che queste risorse possono generare per l'insieme del paese.

Da una elementare analisi risulta chiaramente che i 10.000 miliardi sono spesi al 50% circa dal sistema delle imprese e al 50% dall'amministrazione pubblica, che a sua volta poi si ripartisce in alcuni grandi organi: l'università per prima, l'Enea, il Cnr, altri organi di spesa pubblica.

Il problema diventa allora l'analisi delle condizioni che regolano l'uso di queste risorse da parte del sistema della pubblica amministrazione e del sistema delle imprese.

L'attività di ricerca è una attività economica particolarmente anomala e assai curiosa, in definitiva, se la si considera dal punto di vista dell'analisi economica.

È una attività che assorbe oltre 10.000 miliardi, ma che non si manifesta attraverso un mercato, cioè non si vende ricerca e non si compra ricerca o, quanto meno, questa attività è molto difficile. Per altro in Italia si comprano macchine utensili per importi inferiori complessivamente ai 10.000 miliardi, ma le macchine utensili danno luogo a un settore ben identificato, cioè a un insieme di imprese il cui compito istituzionale è la produzione e la vendita di macchine utensili.

Sembra dunque interessante proporre all'attenzione questo problema: come mai non esista un settore economico che svolga l'attività istituzionale di produrre e vendere ricerca.

In effetti non solo non si produce e non si vende ricerca, ma apparentemente la ricerca in se stessa può essere trasmessa sul mercato soltanto quando si è incorporata in qualche bene o servizio che diventa, come si suol dire a quel punto, innovato.

Ora, ci sono due risposte che l'analisi economica ha dato a questo problema: uno è l'argomento che potrebbe essere fatto risalire alla linea di pensiero Smith-Stigler-Machlup, secondo i quali la divisione del lavoro dipende dalla dimensione del mercato.

L'ipotesi che ne scaturisce è che la dimensione della domanda di ricerca, cioè del mercato della ricerca, sia ancora insufficiente per permettere una adeguata specializzazione. Anche la produzione di macchine tessili nel 1800 non esisteva come settore individuato ed era a quell'epoca un'attività interna alle imprese tessili. Quando poi la domanda globale di macchine tessili aumentò e divenne dunque sufficiente per giustificare una attività industriale a sè stante, nacque il settore delle macchine tessili, cioè di imprese la cui attività prevalente era la produzione e la vendita di macchine tessili.

Seguendo questo ragionamento si potrebbe pensare che il settore della ricerca non abbia ancora in Italia una dimensione sufficiente per essere svolto autonomamente.

L'argomento Smith è molto interessante perchè naturalmente il suo corollario è che all'aumento della divisione del lavoro fa seguito l'incremento di efficienza: man mano che aumenta la divisione del lavoro aumenta l'efficienza delle singole attività che diventano autonome e aumenta quindi complessivamente la produttività.

Seguendo questo ragionamento, si può immaginare che a uno sviluppo dell'attività di ricerca possa fare seguito una specializzazione di questa attività, la nascita di una industria della ricerca²³ e di conseguenza un aumento della sua produttività.

Questa ipotesi potrebbe trovare una prima verifica analizzando l'organizzazione dell'attività di ricerca in aree in cui la dimensione di questo specifico mercato sia mediamente superiore a quella dell'Italia nel suo complesso. L'ordine di grandezza dell'intensità di attività di ricerca in Piemonte è circa tre volte superiore al resto del paese; potrebbe allora essere interessante analizzare se in quest'area i caratteri organizzativi dell'attività di ricerca sono diversi e forse già più specializzati che nel resto d'Italia.

C'è tuttavia un secondo classico argomento, che possiamo chiamare Arrow-Williamson, che dà una risposta assai differente.

Questo approccio richiama l'attenzione sulle caratteristiche intrinseche dell'attività di ricerca che ne fanno un'attività meta economica o addirittura non economica.

Le caratteristiche sono essenzialmente tre: la ricerca è un processo caratterizzato da elevatissima incertezza, si sa quando si inizia e da dove inizia, ma non si sa mai quando si finisce o dove si finisca. È caratterizzata da indivisibilità dei risultati, nel senso che la loro divulgazione, una volta avviata con la comunicazione a un agente, si riproduce automaticamente e a un numero illimitato di agenti, e, di conseguenza – problema più grave –, ha il carattere fondamentale della inappropriabilità²⁴.

Dunque segue l'argomento, l'attività di ricerca è caratterizzata da eleva-

tissimi costi di uso del mercato tali per cui è difficile ricorrere a transazioni sul mercato per scambiare i risultati di questa specifica attività.

Ecco perché non si può usare il mercato nel campo della ricerca: bisogna sostituire al mercato, alle transazioni, il coordinamento. E quindi l'attività di ricerca tende ad essere svolta all'interno di strutture amministrative e coordinate amministrativamente, invece che scambiata sul mercato. Si può allora opporre l'argomento Williamson all'argomento Smith: anche se la domanda di ricerca crescesse fino a livelli elevatissimi, tuttavia non vedremmo le macchine tessili sganciarsi dall'industria tessile perché le transazioni che tra industria tessile e macchine tessili sono possibili, non sono invece possibili nelle attività di ricerca.

Seguendo il filone Arrow-Williamson si vede chiaramente che esistono sistematiche differenze nelle condizioni di appropriazione o, più semplicemente, nei costi di transazione dell'attività di ricerca.

Le grandi imprese riescono ad appropriarsi molto meglio delle piccole dei risultati dell'attività di ricerca in quanto dispongono di maggiori quote di mercati; il problema della indivisibilità è allora meno grave in quanto esse possono immediatamente materializzare le innovazioni concepite applicandole al già ampio numero di prodotti che esse vendono.

Per le piccole imprese il problema della indivisibilità e dunque della inappropriabilità è più grave.

Le innovazioni di processo hanno problemi di appropriabilità inferiori; l'innovazione di processo non è immediatamente divulgata; il suo effetto in termini di riduzione dei costi non è noto automaticamente all'acquirente. Questo non è vero per l'innovazione di prodotto, la quale è automaticamente diffusa e in quanto tale riproducibile, cosicché i costi di transazione per l'innovazione di prodotto sono certamente superiori alle innovazioni di processo.

Le condizioni di appropriazione dell'innovazione sono sicuramente migliori per l'innovatore nelle produzioni di flusso e, in ordine, nelle produzioni di assemblaggio, dove già esistono delle difficoltà superiori, per non parlare poi della manipolazione diretta, cioè di prodotti che vengono realizzati uno per uno, dove allora la possibilità di imitazione è molto elevata. Infatti nella chimica l'appropriazione è relativamente facile, nella meccanica è problematica. Nell'abbigliamento, che è un caso classico di manipolazione diretta, è estremamente difficile appropriare l'innovazione.

Queste tre grandi classi di attività economica nelle quali, come si vede, le condizioni di appropriazione sono differenti, trovano un ulteriore elemento di differenziazione nei livelli della ricerca: la ricerca pura ha gravissimi problemi di appropriazione, è infatti immediatamente divulgabile at-

traverso la comunicazione scientifica che viene assimilata con estrema facilità. La ricerca applicata lo è molto di meno, la ricerca di sviluppo pochissimo.

Combinando queste classi di appropriabilità si può formulare l'ipotesi che a settori nei quali la ricerca sia prevalentemente di sviluppo, ci sia una prevalenza dei grandi imprese che introducono innovazioni di processo in attività produttive di flusso, corrispondono le condizioni nelle quali l'attività di ricerca può specializzarsi, cioè nascere come un'attività indipendente che ricorre alla transazione sul mercato; settori di attività economica nei quali invece la ricerca pura sia molto rilevante – la chimica per esempio –, le imprese siano prevalentemente piccole, l'innovazione sia di prodotto e la produzione sia caratterizzata da operazioni di assemblaggio, dovrebbero essere evidentemente posti all'altro estremo.

Questo insieme di considerazioni permette di impostare un'analisi della pluralità dei modelli organizzativi dell'attività di ricerca e dell'attività innovativa all'interno delle imprese e, più in generale, nel sistema economico.

Una rassegna di modelli in cui si organizza l'attività di ricerca non può partire che dal modello più classico, ovvero la sua totale internalizzazione all'impresa; l'impresa addirittura finanzia la ricerca pura. È interessante sottolineare che in Italia, che spende un sesto degli Stati Uniti in valore assoluto e leggermente più della metà in valore relativo, le imprese finanziano il 6% della ricerca pura complessiva realizzata contro il 2% delle imprese americane. È questo un fatto sul quale sembra opportuno richiamare l'attenzione perché è sicuramente una anomalia: l'Italia spende molto poco, sicuramente molto meno degli Stati Uniti, e tuttavia le imprese italiane sono indotte da ragioni che alcuni potrebbero ricondurre forse all'inefficienza dell'apparato pubblico a finanziare attività di ricerca pura, che, abbiamo visto, è quella caratterizzata da costi di transazione particolarmente elevati. Nel modello classico di organizzazione dell'attività di ricerca essa è dunque interamente internalizzata all'impresa. L'impresa avvia un progetto di ricerca del quale difficilmente si conosce l'esito potenziale, tanto più se ricerca pura; i vari output vengono inseguiti uno dopo l'altro e l'impresa cresce prevalentemente diversificandosi, eventualmente diventando anche multinazionale, per catturare tutte le ricadute positive dell'attività innovativa.

L'osservazione delle modalità di sviluppo delle attività di ricerca ha da tempo individuato altri modelli organizzativi.

In questi ultimi anni molte imprese praticano il cosiddetto takeover innovativo, l'acquisto di imprese innovative prevalentemente piccole da parte di grandi imprese. Questa è in realtà una formula classica di transazione

tecnologica, e tale si può definire perchè l'interesse della transazione non è certamente finanziario, non si vuole comprare un'altra impresa per guadagni in conto capitale di carattere finanziario, ma al fine di appropriare la sua tecnologia. In questo caso si verifica che l'impresa acquisitrice ha complessivamente spese di ricerca e sviluppo basse e tuttavia il suo potenziale tecnologico, la sua capacità di mobilitare ricerca e di appropriarsi della ricerca sia molto elevato, giacchè usa risorse finanziarie che vengono utilizzate per acquistare altre imprese le quali hanno un capitale essenzialmente tecnologico²⁵.

Un'altra forma di transazione direttamente tecnologica che sicuramente si va diffondendo è l'acquisto e la vendita di brevetti. I dati della bilancia tecnologica dei pagamenti mostrano ad esempio un forte incremento di questa attività, sia in entrata che in uscita.

Un'altra formula organizzativa in sviluppo appaiono i contratti di ricerca tra privati, cioè imprese che affidano ad altre specifiche attività di ricerca, o imprese che mettono a disposizione in qualche misura e dunque offrono sul mercato, una capacità di ricerca che può derivare, per esempio, da competenze qualitative molto elevate o da eventuali momenti di eccesso, per così dire, di capacità produttiva.

Infine, sempre rimanendo nell'ambito delle attività private, è in fortissima espansione il fenomeno della cooperazione fra imprese in attività di ricerca. Appare crescente la quantità di imprese che non giudica di essere in grado, dal punto di vista quantitativo e qualitativo, di finanziare l'attività di ricerca necessaria alla propria attività economica e ricorre dunque a forme di cooperazione tra società più o meno consortili o semplici rapporti di scambio con altre imprese. Numerosissimi sono in particolare i rapporti di cooperazione in attività di ricerca a livello internazionale.

Anche all'interno dell'impresa si ha un ampio ventaglio di formule organizzative di coordinamento dell'attività di ricerca.

La ricerca può essere infatti gestita attraverso i classici modelli di organizzazione funzionale, divisionale e matriciale.

Anche questi modelli sembrano riflettere differenze sistematiche nei livelli di appropriabilità e fungibilità dei risultati dell'attività di ricerca.

In generale, facendo astrazione dalla specifica attività dell'impresa, la ricerca pura e fondamentale produce conoscenze altamente fungibili ovvero applicabili ad un elevato ventaglio di prodotti e processi.

La ricerca pura in aree tecnologiche caratterizzate da forti processi di convergenza (biotecnologia oggi, elettronica ieri) produce conoscenze più fungibili della ricerca pura in aree più specializzate (i coloranti tessili).

La ricerca applicata ha un minore livello di fungibilità generale, che declina ulteriormente nel caso della ricerca di sviluppo.

Il livello di fungibilità delle conoscenze peraltro dipende dalla specifica attività dell'impresa.

Si deve quindi esaminare il grado di fungibilità specifica delle conoscenze prodotte dall'attività di ricerca.

In generale si nota la tendenza a gestire centralmente²⁶ le attività più fungibili e a consentire superiori livelli di decentramento alle attività relativamente meno fungibili e più specifiche.

È evidente l'interesse ad approfondire empiricamente l'analisi delle modalità organizzative delle attività di ricerca all'interno delle imprese oltre che nei rapporti tra imprese per verificare la rilevanza delle ipotesi formulate circa le tendenze alla specializzazione, i costi di transazione e il livello di fungibilità tecnologica specifica e generale.

Le ipotesi formulate e le conoscenze fattuali che potranno scaturire dall'indagine empirica relative alle modalità organizzative della ricerca possono tradursi in considerazioni utili alla politica di innovazione, quindi nel rapporto tra operatore pubblico e operatore privato, forse di qualche interesse anche sul piano regionale.

Fino ad oggi la politica dell'innovazione ha prevalentemente concentrato la sua attenzione sul finanziamento dell'attività innovativa e dell'attività di ricerca svolta dalle imprese. Questa è la tradizione del Fondo Ricerca Applicata dell'Imi e anche del recente Fondo Innovazione Tecnologica dalla legge 1.068 alla legge 46 che copre un arco di ormai 17 anni.

Recentemente, dalla legge 675 ad oggi, sono emersi alcuni modelli organizzativi del sostegno pubblico differenti sui quali si può richiamare l'attenzione anche perché, in particolare per quanto riguarda uno, si riscontrano alcuni giudizi positivi. I progetti finalizzati sono un caso di cooperazione impresa - università in cui non c'è solo un finanziamento da parte dell'operatore pubblico, ma anche e forse soprattutto un tentativo di mobilitare risorse pubbliche e private su una attività di ricerca che è, in quanto tale, esterna all'impresa e per la quale tuttavia vengono poste delle condizioni di appropriazione che legittimano l'interesse dell'impresa a partecipare attivamente.

Il secondo modello organizzativo che stenta a partire, ma ha potenzialità interessanti, sono i contratti di ricerca previsti già dalla legge 675, recentemente riproposti dalla legge 46 nel 1982, e per i quali più recentemente ancora nell'agosto '84 sono state emesse le direttive e allocate risorse per circa 460 miliardi. In questo caso abbiamo lo Stato che individua attività di ricerca, delle quali affida poi lo sviluppo ad imprese. È dunque un finanziamento diretto, ma orientato.

Esiste infine un terzo modello organizzativo che pare tuttavia avere qualche difficoltà: la legge 382 che prevede che i Dipartimenti Universitari

possano ricevere finanziamenti da imprese per realizzare attività di ricerca.

Nonostante l'evidente interesse a mobilitare importanti risorse scientifiche a costi virtualmente marginali, ci sono difficoltà di carattere organizzativo non indifferenti legate anche ai meccanismi di incentivo e di partecipazione e in generale allo svolgimento di questi contratti.

In sintesi sembra di poter sostenere che le condizioni di appropriazione dei risultati dell'attività di ricerca e le dimensioni delle domande di attività di ricerca sono i due fattori determinanti delle modalità di organizzazione dell'attività di ricerca e di uso efficiente delle risorse ad essa disponibili.

A noi sembra possibile sostenere che la ricerca di una formula organizzativa appropriata dell'attività di ricerca sia oggi uno dei principali fattori di efficienza dinamica di un sistema economico.

Più precisamente sembra utile partire dall'ipotesi che una eccessiva internalizzazione dell'attività di ricerca all'interno delle imprese nuoccia alla sua efficienza poichè comporta una separatezza dell'attività di ricerca delle imprese rispetto all'attività di ricerca pubblica, in particolare universitaria e di altri organi pubblici – Cnr o altri – tali da non permettere un pieno uso dell'efficienza dinamica che dall'attività di ricerca deve scaturire.

La ricerca pubblica in generale, e in particolare l'Università, invece ha dei costi fissi pagati dalla sua stessa esistenza istituzionale, e dei costi variabili bassi. I costi d'uso del sistema di ricerca pubblica – in termini di forme di committenza, per esempio, delle imprese alle università – potrebbero essere dunque molto bassi.

Parimenti la cooperazione tra imprese potrebbe valorizzare importanti economie di scopo latenti.

L'analisi dell'esperienza di altri paesi suggerisce che lo spazio economico può giocare un ruolo fondamentale nella definizione di un modello organizzativo superiore di svolgimento delle attività di ricerca.

2.3. Le imprese minori e il problema della dimensione efficiente delle attività di ricerca

L'analisi delle principali fonti statistiche disponibili nei paesi dell'area Ocse circa la distribuzione interaziendale delle attività di ricerca mostra chiari caratteri di una fortissima concentrazione tecnica ed economica.

L'ultima indagine Ocse²⁷ relativa alla distribuzione interaziendale delle spese in ricerca e sviluppo indica che in Francia le imprese industriali con meno di 500 addetti, pur occupando oltre il 60% degli addetti totali, contribuiscono con meno del 10% al totale delle spese in ricerca con un coefficiente di specializzazione pari a 0,17.

Negli Stati Uniti l'incidenza dell'occupazione industriale in imprese con meno di 1.000 addetti era pari al 71% del totale dell'industria manifatturiera, la quota di spese in ricerca e sviluppo realizzate dalle stesse imprese era tuttavia di appena il 4% con un coefficiente di specializzazione pari a 0,06.

Nella Repubblica Federale Tedesca il coefficiente di specializzazione era di 0,08, in Giappone di 0,15, in Svezia di 0,10²⁸.

Una abbondante letteratura relativa a particolari industrie e aree geografiche subnazionali conferma senza sostanziali eccezioni il dato aggregato: le imprese minori svolgono una quota marginale e irrilevante delle attività di ricerca e sviluppo definite dal Manuale di Frascati e rilevate dai principali istituti statistici.

La letteratura economica ha dedicato a questo evidente fenomeno di concentrazione, rilevato sin dagli inizi del secolo, una grande massa di lavori empirici e analitici.

I principali risultati possono essere sintetizzati in questi termini:

- le attività di ricerca e sviluppo sono caratterizzate da sensibili economie di scala tecniche. Secondo questa linea di pensiero la crescita della dimensione dei laboratori comporta forti diminuzioni dei costi medi dell'attività di ricerca.

Tra i fattori di questa peculiare evoluzione delle curve dei costi medi delle attività di ricerca vanno annoverati: le indivisibilità tipiche che caratterizzano il capitale fisso come attrezzature di laboratorio e macchinario; i vantaggi della specializzazione crescente del personale, effetti di soglia minima molto elevata.

Poiché, dunque, al crescere delle dimensioni dei laboratori diminuiscono i costi unitari, le imprese di piccole dimensioni sono fortemente svantaggiate. Gli investimenti necessari ad avviare attività di ricerca in condizioni ottimali sarebbero largamente superiori alle disponibilità finanziarie e alle stesse capacità di sfruttare commercialmente i risultati della ricerca;

- le attività di ricerca e sviluppo sono caratterizzate da sensibili economie di scala economiche. Secondo questa linea di pensiero le dimensioni tecniche minime ottimali di un laboratorio di ricerca sono elevate, ma non irraggiungibili. Si ammette dunque un effetto di soglia che si colloca mediamente intorno ai 50 addetti.

Si ritiene tuttavia che i veri vantaggi della grande dimensione consistano nella capacità della grande impresa, in particolare se diversificata, di valorizzare e sfruttare i risultati della ricerca.

Le imprese di dimensioni minori sarebbero più esposte delle grandi ai rischi dell'imitazione da parte dei concorrenti e alle difficoltà di sfruttare commercialmente innovazioni eterogenee da un punto di vista commer-

ziale e produttivo, ma affini ed omogenee da un punto di vista scientifico o tecnologico.

Si tratta dunque di un caso evidente di forte economia di scala di appropriazione delle ricadute economiche dell'attività di ricerca.

A riprova della maggiore rilevanza delle economie di scala economiche di appropriazione rispetto alle economie di scala tecniche di gestione dei centri di ricerca, si cita la sproporzione tra concentrazione tecnica delle attività di ricerca e concentrazione economica.

L'evidenza empirica segnala infatti che le grandi imprese operano con numerosi centri di ricerca, ciascuno dei quali ha dimensioni complessivamente modeste;

- le attività di ricerca sono caratterizzate da fortissimi livelli di incertezza e rischio che danno luogo a economie di crescita selettive. Secondo questa terza linea di pensiero l'investimento di risorse in attività di ricerca e sviluppo è connotato da livelli elevati di rischio finanziario per l'evidente incertezza relativa agli esiti della ricerca finanziata.

Nella popolazione delle imprese minori solo pochi soggetti hanno una propensione al rischio sufficiente ad affrontare queste incertezze.

Di questi infatti solo alcuni potranno trarre vantaggio dai risultati positivi della ricerca finanziata e in tale (raro) caso crescere con tassi largamente superiori alla media.

In questo caso le imprese minori sarebbero trattenute dall'intraprendere attività di ricerca non tanto da effetti di soglia tecnica o economica quanto dunque dalla distribuzione tendenzialmente leptocardica, secondo noti criteri probabilistici, dei risultati positivi delle attività di ricerca.

Solo le grandi dimensioni e i relativi grandi numeri di progetti di ricerca consentono di ridurre l'effetto negativo dell'insuccesso della maggioranza delle linee di ricerca con l'effetto negativo di una minoranza di innovazioni realizzate.

Questo approccio dovrebbe trovare in effetti conferma nell'evidenza empirica con riferimento sia alla intensità superiore alla media delle spese in ricerca in rapporto al fatturato (ma anche agli addetti, al capitale investito e ai profitti lordi) riscontrate nelle imprese minori impegnate in attività di ricerca sia alla forte e significativa correlazione negativa tra dimensione delle imprese e tassi di crescita e tassi di mortalità riscontrata tra le imprese impegnate in attività di ricerca.

In conclusione l'analisi delle fonti statistiche internazionali disponibili rileva che le attività di ricerca sono prevalentemente svolte da grandi imprese in grandi centri di ricerca. Si rilevano tuttavia fenomeni di attività di ricerca multiplant che suggeriscono una discrepanza tra dimensioni tecniche minime ottime e dimensioni economiche minime ottime.

Infine viene sottolineata, specie in alcuni settori, una parziale controtendenza rispetto a quanto osservato a livello aggregato, una forte intensità delle attività di ricerca in imprese minori a livelli talora superiori a quelli delle stesse grandi imprese.

Questa evidenza empirica è stata di volta in volta individuata nel contesto di ipotesi di ricerca che hanno sottolineato la rilevanza di:

- economie di scala tecniche;
- economie di scala economiche;
- economie di crescita selettive.

L'indagine empirica sulle attività di ricerca in Piemonte sembra in questo contesto fornire un'importante opportunità di verificare, con riferimento alle industrie presenti nella regione e ai campi di ricerca scientifica e tecnologica, le ipotesi prospettate.

Di particolare interesse sembra infatti la determinazione empirica:

- a) delle curve di costo medio delle attività di ricerca;
- b) delle condizioni di appropriazione dei risultati della ricerca nelle tecnologie rilevanti per l'economia regionale;
- c) delle opportunità di crescita delle imprese minori attive nella ricerca.

Secondo recenti sviluppi della letteratura i contenuti di fungibilità e appropriabilità delle tecnologie e le forme di mercato delle industrie in cui si svolge l'attività di ricerca sembrano in realtà contribuire in maniera determinante a definire gli ambiti praticabili dalle imprese minori.

In conclusione, lo studio dei caratteri dell'ambiente tecnologico ovvero dell'intersezione tra le specificità tecnologiche delle aree in cui si concentra l'attività di ricerca anche con riferimento a precise condizioni di opportunità tecnologica, le caratteristiche strutturali delle industrie interessate, le condizioni ambientali che scaturiscono dall'insediamento nella regione di una pluralità di centri di ricerca pubblici e privati, sembra offrire un'importante opportunità di approfondire la conoscenza del livello, nonché dei determinanti della dimensione efficiente dell'attività di ricerca.

2.4. Il modello del distretto tecnologico

La variabile territoriale, ovvero la distribuzione spaziale delle attività economiche e i contenuti spaziali delle relazioni tra soggetti economici sembrano essere una componente non trascurabile dei fattori di determinazione dell'attività innovativa.

La dimensione territoriale del processo innovativo, sovente trascurata, può essere così assunta come oggetto empirico di indagine per cogliere quelle dinamiche innovative che, pur esogene alle singole imprese, sem-

brano non di meno essere riconducibili ad una sostanziale endogeneità al sistema delle imprese e alla trama di rapporti competitivi e cooperativi che tra di esse si dispiegano e che trovano nel distretto industriale un ambito operativo. In effetti nei principali paesi risulta che l'attività innovativa, misurata sia in termini di attività di ricerca e sviluppo che in domande di brevetto depositate, appare caratterizzata da una fortissima concentrazione territoriale.

Questo approccio appare particolarmente conveniente per analizzare i determinanti dell'attività innovativa in Piemonte dove si registra una straordinaria concentrazione territoriale di attività innovativa: risulta infatti che sia le spese in attività di ricerca e sviluppo che in particolare l'intensità di brevetti concessi dall'European Patent Office di Monaco raggiungono in Piemonte coefficienti di specializzazione elevatissimi in rapporto alla popolazione residente (2,9), alla popolazione attiva (2,7), al valore aggiunto (1,9), alle stesse spese in ricerca e sviluppo (1,2). Tale concentrazione territoriale dell'attività innovativa non appare causale.

Al contrario si possono ipotizzare numerose esplicazioni causali che attribuiscono ai caratteri strutturali dell'economia piemontese un ruolo privilegiato.

Tra i caratteri strutturali la distribuzione spaziale delle attività economiche, i rapporti che si stabiliscono nello spazio tra le imprese, di carattere competitivo e cooperativo, la dotazione di infrastrutture di ricerca pubbliche e private sembrano assumere particolare rilevanza.

Più in generale si può sostenere che la concentrazione territoriale dell'attività innovativa è il risultato di un processo di generazione e appropriazione del sapere scientifico e delle opportunità tecnologiche che si produce in un ambito o ambiente specifico grazie ad economie esterne di agglomerazione e ad economie interne di scala.

Il distretto tecnologico appare così la specificazione territoriale della nozione di ambiente tecnologico²⁹.

Nella letteratura economica italiana la categoria di distretto industriale di Marshall ha ricevuto nel corso degli anni '70 e '80 particolare attenzione come uno strumento interpretativo delle dinamiche positive di crescita industriale basate su accentuati processi di divisione del lavoro (e conseguente incremento della produttività totale dei fattori) e valorizzazione di importanti economie esterne, sperimentate in alcuni nuclei territoriali di piccole imprese attive in industrie a prevalente carattere tradizionale.

Dai risultati di uno studio sull'attività innovativa nella provincia di Torino³⁰ risulta che dinamiche territoriali non dissimili da quelle osservate nei distretti industriali sono in atto anche in aree industriali mature, caratterizzate dalla presenza di grandi imprese e specializzate in industrie ad eleva-

to contenuto tecnologico, per quanto riguarda l'introduzione e la diffusione di innovazioni.

In particolare l'analisi empirica di Antonelli rileva la grande importanza, ai fini dell'intensificazione dell'attività innovativa, delle relazioni intersettoriali, tra produttori e utilizzatori, committenti e terzisti, di prodotti e servizi, come uno strumento di sollecitazione della circolazione delle informazioni, di socializzazione delle conoscenze implicite acquisite con processi di learning by doing e learning by using, di individuazione degli agenti funzionali dell'attività innovativa.

Emerge così una nozione collettiva (distinta da pubblica) di attività innovativa cui partecipano vari agenti economici collegati da una trama di relazioni di cooperazione e competizione.

Sulla base di queste osservazioni che valorizzano la capacità di spazi economici "maturi" e urbanizzati di ospitare un'intensa attività innovativa si propone di usare la nozione di distretto tecnologico inteso come il luogo delle interazioni e sovrapposizioni di tre classici concetti dell'analisi regionale: il distretto industriale di Marshall (specialmente per quanto attiene all'intensificazione della velocità di diffusione delle innovazioni), il parco scientifico (con riferimento all'accresciuta produttività delle risorse dedicate ad attività di ricerca e sviluppo che scaturisce dalla concentrazione territoriale di centri di ricerca), il polo di Perroux (in un'accezione schumpeteriana, per il ruolo trainante espresso dalle grandi imprese motrici che risultano nel caso analizzato svolgere un importante ruolo di spinta tecnologica nei confronti del tessuto dell'indotto).

La nostra ipotesi è che nel distretto tecnologico si determini un processo sinergico e di causazione circolare cumulativa tale per cui le risorse destinate alla ricerca e sviluppo si addensano attratte dalle economie di agglomerazione; si intensifica la capacità di appropriazione delle esternalità tecnico-scientifiche da parte delle imprese; aumenta la produttività del processo innovativo; si accelera la velocità di diffusione delle innovazioni e di circolazione delle informazioni anche grazie alla riduzione dei costi di transazione per le informazioni; si stimola la valorizzazione dei saperi impliciti accumulati attraverso una più efficace selezione degli attori funzionali del processo innovativo. Il tutto a sua volta retroalimenta le attività di ricerca e in generale la capacità innovativa e innalza il livello di produttività e le capacità di crescita dell'area considerata.

Si innestano così processi di mobilità spaziale dell'attività manifatturiera con l'addensamento, all'interno del polo, anche per processi di natalità industriale e di imprenditorialità tecnico-scientifica, delle attività più redditizie ed anche relativamente più capaci di appropriazione dei vantaggi dell'ambiente tecnologico, spazialmente delimitato, che si colloca nell'area.

La diffusione interindustriale e interaziendale coincide allora con la diffusione spaziale e i processi di adozione delle innovazioni si disperdono nell'area polarizzata anche attraverso la delocalizzazione delle unità produttive.

In prima approssimazione, definire su un piano teorico l'area di intersezioni tra distretto industriale, polo industrializzante, parco scientifico significa dunque individuare e rappresentare la complessità di una vasta gamma di processi cumulativi come, tra altri:

- a) interazione tra centri di ricerca pubblici e privati con processi di specializzazione, divisione del lavoro e incremento di efficienza delle attività di ricerca;
- b) interazione tra processi di imitazione e di diffusione intersettoriale, processi di innovazione incrementale e attività di ricerca;
- c) interazione tra attività innovativa e rapporti di cooperazione e complementarietà;
- d) retroazione tra elevati standards tecnologici della domanda locale espressa dalle imprese motrici e stimolo innovativo trasmesso alle imprese dell'indotto e ai potenziali imprenditori;
- e) riduzione dei costi di transazione delle informazioni con incremento dell'efficienza e trasparenza dei mercati intermedi del know-how e del sapere scientifico e quindi migliore allocazione delle risorse in attività di ricerca con eliminazione di duplicazioni e liberazione di capitali intangibili sottoutilizzati;
- f) interazione, nei processi di diffusione, tra domanda e offerta di nuovi prodotti ad alto contenuto scientifico;
- g) creazione di imprenditorialità tecnico-scientifica con accresciuti tassi di natalità di imprese ad alto contenuto scientifico anche attraverso processi di spin-off da grandi imprese motrici e da centri di ricerca;
- h) circolazione accelerata di informazioni tecnico-scientifiche e innovazioni attraverso le mobilità di capitale umano formato nei centri di ricerca e nelle grandi imprese motrici;
- i) integrazione spaziale nella produzione di nuovi prodotti per l'ampia offerta di componenti sofisticati con riduzione del grado di integrazione verticale e della dimensione minima ottima delle imprese con conseguente riduzione del livello delle barriere all'entrata.

NOTE

1. W.E.G. Salter, *Productivity and Technical Change*, Cambridge, Cambridge University Press 1966, pp. 14-15, nostra traduzione.
2. Anche Kennedy (1964) ricorre al concetto di tecniche produttive potenziali per configurare la piantina delle possibilità innovative come l'insieme delle soluzioni produttive possibili potenzialmente meno costose dalle quali le imprese estrarranno quelle relativamente più vantaggiose date particolari configurazioni dei prezzi relativi.
3. J. Elster, *Explaining Technical Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
4. W. Fellner, *Does the Market Direct the Relative Factor-saving Effect of Technological Progress?*, in NBER, *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton, Princeton University Press, 1962.
5. Cfr. P. Stoneman, *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford, Oxford University Press, 1983.
6. N. Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1976. P. David, *Technical Choice Innovation and Economic Growth*, Cambridge, Cambridge University Press, 1975.
7. Cfr. Simon, (1947): "Cioè, in altre parole, un mutamento degli obiettivi organizzativi ordinariamente comporta una diminuita efficienza nell'uso delle risorse (investimenti fissi ed esperienza acquisita nel particolare campo di attività) e una perdita di incentivi che altrimenti sarebbero idonei a mantenere un favorevole equilibrio (buona volontà).", pag. 194.
8. Si veda a riguardo Rosenberg, *Perspective on Technology*, cit., pp. 124-125.
 "It is possible, furthermore, that threats of deterioration or actual deterioration from some previous state are more powerful attention-focusing devices than are vague possibilities for improvement. There may be psychological reasons why a worsening state of affairs, or its prospect, galvanizes those affected into a more positive and decisive response than do potential movements to improved states. The same sort of asymmetry which Duesenberry postulated for consumer units confronted with the need to adjust to a downward revision in their incomes may hold for decision makers who control the allocation of resources for exploring the technological horizon. Such asymmetrical behavior may possibly be treated more appropriately within a "satisficing" model of entrepreneurial behavior and response, where alternative technologies are explored only when a firm's profit position falls below some minimum acceptable level".
 Rosenberg sembra qui avere in mente March-Simon (1958): "Il tasso di innovazione tende ad aumentare quando, per effetto di cambiamenti ambientali, le procedure organizzative esistenti diventano insoddisfacenti. È probabile che vi sia uno sforzo di innovazione in un'azienda la cui quota di mercato, i cui profitti totali, il cui saggio di profitto sull'investimento hanno subito una flessione", pag. 228.
9. Si veda P. David, op. cit., in particolare:
 "As soon as one is ready to discard the neoclassical conception of technological progress which insists that innovation and factor-substitution be viewed as logically distinct phe-

nomena, there is no longer any great difficulty in taking on important step toward this proximate objective. Specifically it becomes possible to indicate how the realised factor-saving bias of "changes in the state of the technical arts" may come under the influence of factor-prices-directly, as well as indirectly through the medium of choice of technique decisions. In regard to the latter, we may for the present purposes eschew less orthodox "behavioral" approaches to the decision making of firms; the prevailing structure of input prices will therefore continue to be cast in the governing role assigned to them by the traditional theory of the rational, cost-minimising firm.", pagg. 57-58.

10. Per una definizione di ambiente tecnologico cfr. Antonelli, *Cambiamento tecnologico e teorie dell'impresa*, Torino, Loescher, 1982, pp. 148-164.
11. La soluzione qui proposta sembra avere il merito di recuperare la nozione di tecnologie latenti (cfr. RER: Nelson-S.W. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Belknap Press, 1982) senza cadere nel determinismo tecnologico di quanto pretendono di attribuire alla tecnologia caratteri di autonomia e autopropulsività.
12. Cfr. F. Malerba, *La teoria evolutiva dell'impresa: una rassegna dei contributi di R. Nelson e S. Winter*, "L'Industria", 2/1982, per un eccellente inquadramento teorico dei fondamenti simoniani del modello evolutivo di Nelson e Winter.
13. Al modello dell'induzione determinata dal deterioramento delle condizioni dell'impresa deve essere aggiunto il modello dell'istituzionalizzazione dell'innovazione. L'impresa può infatti scegliere un tasso di introduzione di innovazione come obiettivo normale. Cfr. March-Simon, cit., pag. 230.
14. Per una conferma empirica della rilevanza del modello di attività innovativa indotta dal declino delle condizioni di profitto e dal deterioramento delle condizioni di mercato per lo studio dei determinanti delle spese in ricerca e sviluppo nel caso italiano dei primi anni '80, cfr. C. Antonelli, *A Failure Inducement Model of Research and Development Expenditures. The Italian Evidence in the Early 80s*, Bruxelles, Center for European Policy Studies, 1987 (b).
15. In questo senso l'analisi dei determinanti dei caratteri dei processi di diffusione delle innovazioni, ovvero della effettiva selezione e adozione delle innovazioni tecnologiche da parte dei potenziali adottori, sembra oggi costituire il campo di analisi più promettente dell'economia dell'innovazione.
I caratteri del processo di diffusione sembrano riproporre infatti il rapporto tra tecnologia latente e innovazione tecnologica: soltanto l'effettiva convenienza delle imprese determinerà la completa diffusione di un'innovazione. L'esercizio della scelta, spesso in condizioni di asimmetria, informazione incompleta e razionalità limitata, costituisce l'inevitabile tramite tra la disponibilità di tecnologie e la loro effettiva introduzione.
16. Non si fa quindi riferimento ad altre forme, pure essenziali di innovazione, basate sul design e la moda, ovvero alla selezione di nuovi mercati di destinazione e modelli organizzativi.
17. P. Saraceno, *La produzione industriale*, Venezia, LI.U.E., 1970.
18. G. Giorgetti, *Integrazione e organizzazione della ricerca nell'impresa industriale*, Milano, Giuffrè, 1973.

19. National Science Foundation, *Research and Development in Industry*, USGPO, Washington 1970.
20. National Science Foundation, cit.
21. F. Machlup, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton, University Press, 1962.
22. In questo senso la nozione di rischio finanziario qui usata è relativa solo alla dimensione patrimoniale e non ai tassi di rendimento attesi, già considerati nelle precedenti categorie di rischio esaminate.
23. Cfr. F. Machlup, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, cit.
24. Per una sintetica esposizione dei fondamenti dell'analisi transazionale cfr. C. Antonelli, *Cambiamento tecnologico e impresa multinazionale*, Milano, Franco Angeli, 1984.
25. Questo tipo di considerazioni naturalmente mostra anche la povertà dell'indicatore ricerca e sviluppo poichè queste imprese possono trovarsi ad avere apparentemente scarsa attività di ricerca e sviluppo, ma, per esempio, elevata attività innovativa ove essa fosse in qualche modo misurabile.
26. La gestione centralizzata delle attività più fungibili talora assume forme di quasi-integrazione con la costituzione di persone giuridiche indipendenti.
27. OECD, *Innovation in Small and Medium Firms*, Paris, 1982.
28. Non sono purtroppo disponibili dati comparabili per l'Italia.
29. C. Antonelli, *Cambiamento tecnologico e teoria dell'impresa*, Torino, Loescher, 1982.
30. C. Antonelli, *L'attività innovativa in un distretto tecnologico*, Torino, Edizioni della Fondazione Agnelli, 1986.

La situazione all'inizio degli anni '80

PARTE SECONDA

I centri di ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte

Il Piemonte ha una lunga tradizione di ricerca scientifica e tecnologica. Fin dall'epoca romana, infatti, la regione ha dato il suo contributo alla cultura e alla scienza. Nel Medioevo, con l'ascesa di alcune università, si è consolidato il ruolo di centro di ricerca. Nel Rinascimento, con la figura di Leonardo da Vinci, si è affermata l'importanza della ricerca scientifica e tecnologica. Nel Settecento, con l'illuminismo, si è sviluppata la ricerca scientifica e tecnologica. Nel Ottocento, con l'industrializzazione, si è affermata l'importanza della ricerca scientifica e tecnologica. Nel Novecento, con la guerra mondiale, si è affermata l'importanza della ricerca scientifica e tecnologica.

La ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte ha conosciuto una forte crescita negli ultimi decenni. In particolare, negli ultimi dieci anni, si è registrato un forte aumento delle risorse destinate alla ricerca scientifica e tecnologica. Questo ha permesso di creare una serie di centri di ricerca scientifica e tecnologica di alto livello. Questi centri sono oggi tra i più importanti d'Italia e sono in grado di svolgere ricerche di alto livello in una serie di settori, tra cui la fisica, la chimica, la biologia, la medicina, l'ingegneria e l'informatica.

La ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte ha anche conosciuto una forte crescita in termini di personale. In particolare, negli ultimi dieci anni, si è registrato un forte aumento del numero di ricercatori e tecnici. Questo ha permesso di creare una serie di centri di ricerca scientifica e tecnologica di alto livello. Questi centri sono oggi tra i più importanti d'Italia e sono in grado di svolgere ricerche di alto livello in una serie di settori, tra cui la fisica, la chimica, la biologia, la medicina, l'ingegneria e l'informatica.

La ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte ha anche conosciuto una forte crescita in termini di risultati. In particolare, negli ultimi dieci anni, si è registrato un forte aumento del numero di pubblicazioni e brevetti. Questo ha permesso di creare una serie di centri di ricerca scientifica e tecnologica di alto livello. Questi centri sono oggi tra i più importanti d'Italia e sono in grado di svolgere ricerche di alto livello in una serie di settori, tra cui la fisica, la chimica, la biologia, la medicina, l'ingegneria e l'informatica.

La situazione all'inizio degli anni '80

1.1. La struttura dell'offerta

Alla data del censimento industriale del 1981 l'attività di ricerca e sviluppo rappresenta per il Piemonte un settore di specializzazione: con 117 unità locali e 3.510 addetti il comparto mostra infatti un potenziale operativo proporzionalmente più incidente – di circa il 20% – rispetto al peso detenuto dal comparto a scala nazionale.

Il forte scarto che si riscontra rispetto alla vicina Lombardia –in cui il comparto presenta un'incidenza inferiore a quella del dato nazionale – sembra indicare che la vocazione prevalentemente manifatturiera ed il consistente orientamento innovativo dell'economia piemontese abbiano determinato lo sviluppo di un forte apparato di servizi tecnologici. Occorre però rilevare che la situazione complessiva è il risultato di posizioni differenziate tra l'area pubblica e quella privata: mentre per quest'ultima l'incidenza risulta doppia rispetto al dato nazionale, per la prima si ha una presenza addirittura inferiore alla metà della media italiana.

La presenza del comparto come prerequisito e condizione dei processi innovativi dell'economia regionale è quindi da attribuire in misura ampiamente prevalente agli impulsi dinamici e ad iniziative originate nel sistema produttivo, mentre di ridotta consistenza risulterebbe il contributo dell'area pubblica nel predisporre una dotazione complementare di economie esterne.

Osservando che analoghe considerazioni valgono per la Lombardia si può desumere che per le regioni di industrializzazione più avanzata, il supporto delle attività di ricerca allo sviluppo economico sembra essere direttamente generato dal sistema industriale, senza l'ausilio di esternalità offerte da opportune strutture pubbliche; queste ultime hanno infatti privilegiato altre regioni, in una logica localizzativa in cui sono prevalse considerazioni di natura istituzionale e/o finalità di riequilibrio territoriale, meno connesse ad interazioni dirette con il sistema produttivo.



Tabella 1.1. Enti ed istituti di ricerca e sviluppo in Piemonte, Lombardia ed Italia. Unità locali, addetti e coefficiente di localizzazione al 1981

	Unità locali	Addetti	Coefficiente di localizzazione
Piemonte			
Enti di ricerca e sviluppo pubblici	46	734	0,470
Istituti di ricerca e sviluppo privati	71	2.776	2,138
Totale	117	3.510	1,228
Lombardia			
Enti di ricerca e sviluppo pubblici	84	1.237	0,377
Istituti di ricerca e sviluppo privati	167	4.293	1,572
Totale	251	5.530	0,920
Italia			
Enti di ricerca e sviluppo pubblici	675	16.064	1,000
Istituti di ricerca e sviluppo privati	773	13.366	1,000
Totale	1.448	29.430	1,000

I coefficienti di localizzazione sono calcolati con riferimento alla distribuzione della occupazione

Fonte: Istat

Esaminando la situazione regionale sotto il profilo dimensionale (tab. 1.2.) si può osservare una marcata concentrazione dell'occupazione del comparto presso un numero assai limitato di unità locali dell'area privata: oltre il 63% degli addetti risulta infatti occupato presso 4 centri privati, mentre l'area pubblica, ma anche la parte restante di quella privata, si articolano su strutture dimensionali notevolmente frammentate.

Tabella 1.2. Piemonte - Enti ed istituti di ricerca e sviluppo. Struttura dimensionale al 1981

	Enti di ricerca e sviluppo pubblici			Istituti di ricerca e sviluppo privati			Totale ricerca e sviluppo		
	U.L.	Add.	Distribuz. % Addetti	U.L.	Add.	Distribuz. % Addetti	U.L.	Add.	Distribuz. % Addetti
Da 1 a 5 add.	15	30	4,1	43	97	3,5	58	127	3,6
6 - 9 add.	12	89	12,1	9	67	2,4	21	156	4,4
10 - 19 add.	7	99	13,5	6	75	2,7	13	174	5,0
20 - 49 add.	8	282	38,4	6	188	6,7	14	470	13,4
50 - 99 add.	3	234	31,9	2	121	4,4	5	355	10,1
100 e + add.	-	-	-	4	2.228	80,3	4	2.228	63,5
Totale	46	734	100,0	71	2.776	100,0	117	3.510	100,0
Media add./U.L.	15,9			39,1			30,0		

Fonte: Istat

Tabella 1.3. Piemonte - Enti ed istituti di ricerca e sviluppo. Distribuzione territoriale al 1981

	Unità Locali	Addetti	Distribuz. % Addetti	Coefficiente di Localizzazione
Torino	77	2.576	73,4	1,322
Alessandria	7	31	0,9	0,091
Asti	6	78	2,2	0,599
Cuneo	5	18	0,5	0,048
Novara	9	771	22,0	1,975
Vercelli	13	36	1,0	0,110
Piemonte	117	3.510	100,0	1,000

Fonte: Istat

Sotto il profilo localizzativo (tab. 1.3.) si può evidenziare la limitata diffusione delle attività di ricerca e sviluppo sul territorio regionale: oltre il 73% degli addetti risulta localizzato in provincia di Torino ed un restante 22% in quella di Novara, che risulta addirittura la più specializzata rispetto alla media regionale.

Le altre province fanno, per converso, registrare una situazione di estrema debolezza, ciascuna con poche decine di addetti, con un minimo, assoluto e relativo, per quella di Cuneo.

Inoltre (tabb. 1.4. e 1.5.) la quasi totalità delle unità locali di medie dimensioni -da 20 a 49 addetti- e tutte quelle con oltre 50 addetti, vale a dire i centri che presumibilmente presentano superiori livelli organizzativi ed operativi, sono concentrate nella provincia di Torino, dove comprendono

Tabella 1.4. Piemonte - Enti ed istituti scientifici e di ricerca. Distribuzione provinciale delle unità locali al 1981

	Province						Totale Piemonte
	Torino	Alessandria	Asti	Cuneo	Novara	Vercelli	
1 - 5 addetti	32	5	1	4	5	11	58
6 - 9 addetti	16	-	2	1	-	2	21
10 - 19 addetti	12	-	1	-	-	-	13
20 - 49 addetti	10	1	1	-	2	-	14
50 - 99 addetti	5	-	-	-	-	-	5
100 e + addetti	2	-	-	-	2	-	4
Unità locali senza addetti	-	1	1	-	-	-	2
Totale	77	7	6	5	9	13	117

Fonte: Istat

Tabella 1.5. Piemonte - Enti ed istituti scientifici e di ricerca. Struttura dimensionale nelle province al 1981

	Torino	Alessandria	Asti	Cuneo	Novara	Vercelli	Totale Piemonte
1 - 5 addetti	3,0	16,1	5,2	16,7	1,0	63,9	3,6
6 - 9 addetti	4,6	-	20,5	38,9	-	36,1	4,4
10 - 19 addetti	6,3	-	16,7	44,4	-	-	5,0
20 - 49 addetti	12,5	83,9	57,7	-	19,0	-	13,4
50 - 99 addetti	13,8	-	-	-	-	-	10,1
100 e + addetti	59,9	-	-	-	90,0	-	63,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Totale addetti	2.576	31	78	18	771	36	3.510

Fonte: Istat

circa l'85% della base occupazionale del comparto, ed in quella di Novara, dove ne rappresentano la sostanziale totalità.

Delle province periferiche solo Alessandria ed Asti fanno registrare la presenza di unità operative di medie dimensioni, mentre Cuneo e Vercelli sono caratterizzate da una frammentazione decisamente spinta.

Complessivamente il quadro che emerge dall'analisi dei dati censuari 1981 è quello di una netta polarizzazione dimensionale e di una corrispondente concentrazione nel capoluogo regionale e nell'area novarese, a testimoniare il ruolo fondamentale e preponderante delle grandi imprese motrici dell'economia regionale anche nel determinare la dotazione regionale di servizi di ricerca e sviluppo.

Dopo il 1981, secondo quanto sembra emergere dal numero di Istituti e

Tabella 1.6. Istituti e laboratori scientifici e di ricerca. Numero di enti registrati negli annuari Seat

	1978	1982	1984	1987	Variaz. % 1978-1982	Variaz. % 1982-1984	Variaz. % 1984-1987	Variaz. % 1978-1987
Piemonte	50	62	71	77	5,5	7,0	2,7	4,9
· Torino			44	46			1,5	
· Alessandria			2	2			-	
· Asti			3	3			-	
· Cuneo			1	1			-	
· Novara			9	10			3,5	
· Vercelli			12	15			7,7	
Lombardia	91	100	106	151	2,4	2,9	12,5	5,7
Italia	526	629	727	1.014	4,6	7,5	11,7	7,6

Fonte: Elaborazioni Ires su dati Seat

Laboratori Scientifici e di Ricerca riportati dagli annuari Seat (tab. 1.6.) si riscontra un'espansione di questi servizi nel territorio regionale che conferma le linee localizzative appena delineate, privilegiando in termini sia assoluti sia dinamici le province di Torino e di Novara.

Tra le altre province solo in quella di Vercelli si riscontra un aumento del numero di enti operanti nel comparto, mentre ad Alessandria, Asti e Cuneo il quadro si mantiene appiattito su valori decisamente esigui.

Occorre peraltro notare che la situazione regionale nel suo complesso sembra presentare negli anni più recenti un certo affievolimento della dinamica realizzata nei primi anni '80: infatti, mentre nel periodo compreso tra il 1978 ed il 1984 il numero di centri di ricerca registrati dalla Seat cresceva in Piemonte a tassi superiori a quelli della Lombardia e del dato nazionale, nell'ultimo triennio considerato la crescita regionale mostra segni di rallentamento a fronte di una marcata ripresa nelle altre aree considerate.

1.2. Caratteristiche della domanda

Sul versante dell'utenza un'indagine condotta nel 1983-84 dal gruppo Giovani Imprenditori di Torino ha esaminato alcune caratteristiche del fabbisogno industriale di servizi terziari avanzati, valutandone l'intensità di attivazione e determinando alcuni indicatori relativi alla sua distribuzione territoriale (regionale o extra-regionale).

Per quanto riguarda il ricorso ai servizi di tipo tecnologico-produttivo si riscontra un'elevata intensità di utilizzo da parte delle aziende torinesi, che sfiora il 99% per il controllo qualità, l'89% per i servizi di laboratorio prove e collaudi e per la progettazione di prodotto, l'82% per la costruzione prototipi, l'80% per l'ingegneria di processo, il 74% per le ricerche applicative ed il design ed il 66% per i brevetti e licenze (tab. 1.7.).

È significativo notare che queste funzioni risultano espletate in misura largamente prevalente ricorrendo a strutture internalizzate: la percentuale di imprese che ricorrono per esse all'acquisto di servizi esterni, in modo esclusivo o congiuntamente alle attività svolte internamente, supera il 30% per i brevetti e licenze e per i servizi di laboratorio prove e collaudi, si colloca sul 23% per il design e sul 15% per l'ingegneria di processo e sul 10% per la progettazione di prodotto.

Queste considerazioni sembrano confermare la valutazione sul carattere incrementale dei processi innovativi dell'industria piemontese, più concentrata sull'adozione e sull'adattamento di innovazioni esogene che non su proiezioni di avanguardia verso le frontiere tecnologiche. Questo riscontro

Tabella 1.7. Ricorso ai servizi dell'area produzione da parte delle imprese industriali torinesi (1984)
Stato attuale (percentuale sulle aziende rispondenti)

Attività	Utilizzazione dell'attività(%)				Tipologie e sedi prevalenti dell'offerta esterna		
	NO	Interno	Esterno	Misto	Tipologie prevalenti	Sedi	
Progettazione di prodotto	12,5	77,5	1,2	8,8	Professionisti 62,5%	TO: 80,0%	
					Società 50,0%	TO: 50,0%	
Design	27,8	49,4	11,4	11,4	Professionisti 66,7%	* TO: 50,0%	
Ingegneria di processo e tecnologie	20,3	61,5	3,8	11,4	Società 50,0%	TO: 83,3%	
					Professionisti 41,7%	TO: 100,0%	
Ricerche applicative	26,6	68,3	2,5	2,5			
Servizi di laboratorio, prove e collaudi	11,2	55,0	17,5	16,3	Società 40,7%	TO: 72,7%	
					Imprese 33,3%	TO: 100,0%	
					Enti pubblici 33,3%	TO: 77,8%	
Costruzione prototipi	18,2	75,7	3,9	2,6			
Brevetti e licenze	34,2	35,4	20,3	10,1	Professionisti 50,0%	TO: 100,0%	
					Società 45,8%	TO: 100,0%	
Controllo qualità	1,2	96,3	-	2,5			

* MI: 33,3%

Fonte: "Torino: terziario avanzato per un'industria che si rinnova" a cura del Gruppo Giovani Imprenditori

non sembra d'altra parte imputabile ad eventuali carenze dall'offerta regionale di servizi tecnologici. La domanda esternalizzata di questi servizi infatti viene in genere soddisfatta nell'area torinese, ad indicarne un adeguato grado di autosufficienza: solo per il design si evidenzia una certa intensità di ricorso all'offerta milanese, che si aggiudica un terzo della clientela.

È da notare inoltre come il mercato dell'informazione tecnico-scientifica risulta nella maggior parte dei casi contraddistinto dalla prevalenza del ricorso a tipologie di offerta a carattere professionale anziché a strutture a superiori livelli di organizzazione.

Infine solo per i servizi di laboratorio prove e collaudi si riscontra un ruolo degli Enti pubblici, in stretta connessione con esigenze e vincoli a carattere normativo e certificativo.

Le prospettive segnalate dalle imprese intervistate (tab. 1.8.) non sembrano indicare una tendenza all'allargamento dell'area di ricorso particolarmente marcata.

È più significativo notare piuttosto che mentre le imprese che già utilizzano i servizi considerati indicano un orientamento che insiste sul privilegiamento delle strutture internalizzate, quelle che prevedono un'attivazione ex-novo di queste funzioni segnalano come modalità di gran lunga prevalente il ricorso a servizi esterni.

Tabella 1.8. Ricorso ai servizi dell'area produzione da parte delle imprese industriali piemontesi (1984)

	Di nuova utilizzazione				Variazione servizi già utilizzati			
	NO	Interna	Esterna	Già utilizz.	In aumento		In riduzione	
					Est.	Int.	Est.	Int.
Progettazione di prodotto	12,2	5,4	32,4	50,0	7,9	52,3	-	1,6
Design	29,2	9,7	27,8	33,3	10,0	32,0	2,0	2,0
Ingegneria di processo e tecnologie	19,2	6,9	30,2	45,2	10,6	52,7	-	1,8
Ricerche applicative	23,3	4,1	27,4	45,2	7,7	53,8	-	-
Servizi di laboratorio, prove e collaudi	13,7	11,0	24,7	50,7	16,1	32,2	1,6	-
Costruzione prototipi	21,9	4,1	42,5	31,5	1,8	36,8	1,8	-
Brevetti e licenze	40,8	16,9	19,7	22,5	4,8	29,2	2,4	-
Controllo qualità	1,4	1,4	47,2	50,0	4,3	48,5	-	-

Fonte: "Torino: terziario avanzato per un'industria che si rinnova" a cura del Gruppo Giovani Imprenditori

Queste indicazioni dal lato della domanda sembrano avvalorare l'ipotesi che il sistema produttivo piemontese esprima un elevato fabbisogno di conoscenze scientifiche e tecnologiche nel quadro di strategie competitive fondate sull'innovazione e che, in particolare per un'ampia area del tessuto industriale meno orientata a dotarsi di apposite strutture interne, questa esigenza debba trovare uno sbocco ed una risposta nella disponibilità di servizi offerti da una corrispondente rete di strutture esterne, operanti crescentemente in una logica di interazione con l'apparato produttivo.

L'indagine diretta

2.1. Articolazione dell'indagine

L'indagine diretta si è articolata in tre operazioni fondamentali:

- a) individuazione dell'universo dei centri oggetto dell'indagine (luglio-settembre 1986);
- b) definizione, affinamento e redazione finale del questionario da utilizzare nella rilevazione e prima somministrazione di verifica a 25 centri rappresentativi delle diverse realtà istituzionali, organizzative e dimensionali analizzate (ottobre 1986-gennaio 1987);
- c) somministrazione del modulo di rilevazione, tramite intervista diretta, alla totalità dei centri interessati (maggio-dicembre 1987).

La prima delle tre operazioni è stata definita a partire dalla compilazione dell'elenco di tutti gli enti registrati negli annuari Seat sotto le voci Istituti e Laboratori Scientifici e di Ricerca e dei Laboratori e dei centri di ricerca inclusi nell'Albo dei Laboratori Autorizzati previsto dall'art. 4 della Legge 46/1982.

Il repertorio ottenuto è stato successivamente verificato ed integrato tramite il confronto con altre fonti (Guida delle Regioni d'Italia, Guida Monaci) e con precedenti indagini sul settore in questione.

Le informazioni disponibili sono state sottoposte a verifica, mediante riscontro telefonico e colloqui con testimoni privilegiati, esperti del settore, con l'esclusione di alcune realtà che negli ultimi anni avevano cessato l'attività di ricerca o che si erano volte ad attività più direttamente produttive e di alcune unità individuate dall'annuario Seat, in quanto svolgenti quasi esclusivamente attività di progettazione tecnica e/o impiantistica.

In definitiva l'universo dei Centri di Ricerca operanti in Piemonte nel 1987 è risultato comprendere 98 nominativi, la cui suddivisione con riferimento agli organismi da cui dipendono o cui sono collegati e sotto il profilo territoriale è presentata nella tabella 2.1.

Poiché il Censimento industriale del 1981 rilevava per il Piemonte 117

Tabella 2.1. Composizione del repertorio individuato

	Alessandria	Asti	Cuneo	Novara	Torino	Vercelli	Totale
Organi del Cnr	-	-	-	1	19	1	21
Centri dipendenti dai ministeri	-	2	-	-	8	2	12
Centri dipendenti da enti locali	2	-	-	-	10	1	13
Totale centri pubblici	2	2	-	1	37	4	46
Imprese e/o centri di imprese	1	2	1	10	34	4	52
- privati	1	1	1	9	31	3	46
- partecipazioni statali	-	1	-	1	3	1	6
Totale generale	3	4	1	11	71	8	98

Fonte: Seat e varie

unità locali di cui 46 nel settore pubblico e 71 nel settore privato, il repertorio ricostruito può considerarsi sostanzialmente completo.

Per quanto riguarda l'area privata il margine di non sovrapposizione riscontrabile tra il repertorio Ires ed i dati censuari va ricondotto da un lato al fatto che la classificazione delle attività economiche Istat include nella categoria "Istituti di ricerca e sviluppo privati" i laboratori di analisi chimiche e merceologiche che l'Ires non ha considerato nella presente indagine, dall'altro che il repertorio Ires comprende, per la loro presenza negli annuari e negli elenchi originari citati oltre che per la loro rilevanza qualitativa, alcuni casi di attività di ricerca e sviluppo effettuate all'interno di imprese e quindi, presumibilmente, non registrati dall'Istat nel novero delle unità locali.

La definizione del questionario di rilevazione è stata orientata a riprodurre per quanto possibile, fatti salvi gli ovvi adattamenti alla realtà del settore, la struttura dei questionari relativi alle precedenti indagini sul comparto dei servizi di informatica (cfr. Quaderni di Ricerca Ires n. 24, 1986) e su quello della comunicazione aziendale (cfr. Quaderni di Ricerca Ires n. 46, 1987) al fine di permettere una visione unitaria dei settori di servizi avanzati per il sistema produttivo, intesi come leve strategiche per la qualificazione del sistema economico regionale.

La versione definitiva del questionario è riportata in Appendice.

La compilazione dei questionari mediante intervista diretta con responsabili a vario livello dei centri interessati è stata effettuata nella seconda metà del 1987. Ciò ha consentito agli intervistati di presentare in modo compiuto la situazione 1986.

La modalità diretta di compilazione ha permesso inoltre di ampliare sotto il profilo qualitativo le tematiche trattate al di là delle informazioni quantitative richieste dal questionario. In tal modo si è resa disponibile una

Tabella 2.2. Risultati della rilevazione diretta

	Repertorio	Rispondenti
Organi del Cnr	21	18
Centri dipendenti da ministeri	12	11
Centri dipendenti da enti locali	13	7
Totale centri pubblici	46	36
Imprese e/o centri di imprese	52	31
- privati	46	27
- partecipazioni statali	6	4
Totale generale	98	67

Fonte: Rilevazione Ires

documentazione atta a rendere possibile, per i centri che hanno collaborato, la stesura di Schede di sintesi che costituiscono un primo "catalogo" dell'offerta regionale di servizi di ricerca, e che saranno oggetto di sistematizzazione e aggiornamento nel corso del 1990.

L'indagine diretta si è conclusa con la disponibilità di 67 questionari compilati con un grado sufficiente di completezza ed attendibilità (tab. 2.2.), in modo tale da consentire una prima approfondita esplorazione delle problematiche del settore.

2.2. La struttura del campione

Nella tabella 2.3. sono illustrate consistenza ed articolazione dei centri rilevati.

La base occupazionale evidenziata presenta un numero di addetti pari a oltre 4.000 unità, ammontare superiore al dato censuario 1981.

Questo risultato si può ricondurre da un lato al consolidamento occupazionale degli enti pubblici, dall'altro alla citata inclusione nel campione Ires di alcuni centri di ricerca interni alle imprese, non considerati in sede censuaria.

Il confronto occupazionale con i risultati del censimento 1981 segnala una certa sottorappresentazione della classe dimensionale inferiore, anche per l'esclusione dal campione di laboratori di analisi chimico-merceologiche, compresi nel censimento. D'altro canto il maggior tasso di risposta ottenuto dagli enti pubblici ne fa aumentare in qualche misura la rappresentatività, sia in termini di realtà operative sia di base occupazionale.

In relazione al carattere esplorativo della presente indagine non si è peraltro ritenuto opportuno procedere ad una ponderazione del campio-

Tabella 2.3. Struttura delle imprese rispondenti

	Classe dimensionale							
	1-9 add.		10-49 add.		50 o + add.		Totale	
	N.	Addetti	N.	Addetti	N.	Addetti	N.	Addetti
Enti pubblici	16	80	14	338	6	673	36	1.091
Società autonome	5	27	4	104	6	2.162	15	2.293
Centri di impresa	5	15	6	189	5	508	16	712
Totale	26	122	24	631	17	3.343	67	4.096
Torino	18	86	11	287	7	1.328	36	1.701
Resto prov. Torino	2	7	6	171	4	905	12	1.083
Resto Piemonte	6	29	7	173	6	1.110	19	1.312
Totale	26	122	24	631	17	3.343	67	4.096

	Natura istituzionale							
	Enti pubblici		Società auton.		Centri di impr.		Totale	
	N.	Addetti	N.	Addetti	N.	Addetti	N.	Addetti
Torino	27	702	7	873	2	126	36	1.701
Resto prov. Torino	2	52	4	753	6	278	12	1.083
Resto Piemonte	7	337	4	667	8	308	19	1.312
Totale	36	1.091	15	2.293	16	712	67	4.096

Fonte: Rilevazione Ires

ne, per la difficoltà della stima della struttura dell'universo di riferimento al 1986, soprattutto per quanto concerne le attività di ricerca e sviluppo internalizzate al sistema delle imprese. L'inclusione nel campione di alcuni casi ad esse relativi non è infatti avvenuta secondo criteri statisticamente significativi: la perdurante limitatezza delle informazioni disponibili in merito rende infatti non praticabile una loro quantificazione complessiva e problematico ogni criterio di rappresentatività, se non a titolo puramente indicativo.

Le differenziazioni interne al campione considerato e quindi le sue eventuali divaricazioni rispetto all'universo di riferimento saranno pertanto mantenute sotto controllo nel corso dell'analisi. Infatti l'elaborazione delle informazioni raccolte procederà con un'attenzione prioritaria ad alcune articolazioni fondamentali dell'attività indagata. Esse sono:

- a) un'articolazione istituzionale, volta a distinguere nel mondo della ricerca tra realtà differenziate per finalità e compiti istituzionali, modelli organizzativi, logiche evolutive e grado di interazione con il sistema produttivo, con l'identificazione di tre aree principali:
 - l'area pubblica, che comprende gli organismi del Cnr ed i laboratori e centri di ricerca dipendenti da ministeri e da enti locali;

- le società autonome, contraddistinte da specifici assetti imprenditoriali e, in prima approssimazione, da una maggiore propensione a rispondere alle esigenze del mercato;
 - i centri di impresa, caratterizzati, in linea di principio, da una stretta connessione operativa con le realtà imprenditoriali di emanazione;
- b) un'articolazione dimensionale, necessaria a controllare le difformità di assetti organizzativi all'interno di una realtà operativa caratterizzata dalla compresenza di unità di dimensioni assai ridotte e di centri di levatura nazionale dotati di organici di notevole consistenza.

La classificazione dimensionale adottata intende illustrare nel modo più adeguato la varietà di configurazioni organizzative con la seguente ripartizione:

- da 1 a 9 addetti;
- da 10 a 49 addetti;
- 50 addetti e oltre.

Nel maggiore dei raggruppamenti individuati si trovano evidentemente a coesistere centri con alcune decine di addetti e strutture operative di dimensione decisamente superiori. È peraltro non azzardato ritenere che in rapporto al resto del settore, i centri con oltre 50 addetti siano configurati da livelli organizzativi sufficientemente accomunabili, tali da giustificare una considerazione unitaria almeno in prima approssimazione;

- c) un'articolazione territoriale che evidenzii eventuali tendenze alla polarizzazione di quest'area di servizi qualificati per il sistema produttivo, indicandone corrispondenza e difformità in funzione della sua distribuzione spaziale, fenomeni di concentrazione e specializzazione in particolari contesti locali e rilevandone problematiche di diffusione interessanti il complesso del territorio regionale;
- d) un'articolazione disciplinare, che consenta di verificare eventuali peculiarità istituzionali, organizzative, dinamiche e di interazione con il sistema produttivo in funzione dei vari campi scientifici che caratterizzano la realtà studiata, segnalandone in tal modo le specifiche potenzialità e/o punti di debolezza, in base alla seguente classificazione:
- area agri-zootecnica;
 - area bio-chimica;
 - area elettronica;
 - area fisico-matematica;
 - area ecologico-ambientale;
 - area tecnologico-meccanica;
- e) un'articolazione per data di costituzione, per valutare la corrispondenza tra l'evoluzione del comparto e l'andamento economico generale della regione e per comprendere se il diverso accumulo di esperienze induca

effetti di inerzia o di affinamento di competenze e come si traduca in termini di assetti organizzativi.

La periodizzazione adottata è la seguente:

- prima del 1960;
- dal 1960 al 1969;
- dal 1970 al 1979;
- dal 1980 in poi.

La struttura del settore

3.1. La struttura dimensionale

Sotto il profilo dimensionale, l'analisi delle risposte pervenute configura una realtà settoriale ampiamente dominata dai centri di dimensioni maggiori (50 addetti e oltre) che assommano più dell'81% dell'occupazione complessiva al 1986, mentre le 26 unità operative con meno di 10 addetti coprono un esiguo 3% della base occupazionale del settore (tabb. 3.1 e 3.2).

Tabella 3.1. Ripartizione percentuale dei centri per classe dimensionale

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
1- 9 addetti	44,4	33,3	31,3	50,0	16,7	31,6	38,8
10-49 addetti	38,9	26,7	37,5	30,6	50,0	36,8	35,8
50 e più addetti	16,7	40,0	31,2	19,4	33,3	31,6	25,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	15	16	36	12	19	67
Numero addetti	1.091	2.293	712	1.701	1.083	1.312	4.096

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matemat.	Elet-tronica	Tecnolog. industr.	
1- 9 addetti	58,8	33,3	37,5	14,3	55,6	25,0	38,8
10-49 addetti	29,4	16,7	50,0	42,9	22,2	45,0	35,8
50 e più addetti	11,8	50,0	12,5	42,8	22,2	30,0	25,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	17	6	8	7	9	20	67
Numero addetti	328	793	172	481	989	1.333	4.096

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 3.2. Ripartizione percentuale degli addetti per classe dimensionale

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
1- 9 addetti	7,3	1,2	2,1	5,1	0,6	2,2	3,0
10-49 addetti	31,0	4,5	26,5	16,9	15,8	13,2	15,4
50 e più addetti	61,7	94,3	71,4	78,0	83,6	84,6	81,6
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	15	16	36	12	19	67
Numero addetti	1.091	2.293	712	1.701	1.083	1.312	4.096

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matematica	Elettronica	Tecnolog. industr.	
1- 9 addetti	14,3	1,9	7,0	1,5	2,7	1,0	3,0
10-49 addetti	36,6	2,8	62,2	15,4	7,0	17,9	15,4
50 e più addetti	49,1	95,3	30,8	83,2	90,3	81,1	81,6
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	17	6	8	7	9	20	67
Numero addetti	328	793	172	481	989	1.333	4.096

Fonte: Rilevazione Ires

In particolare la concentrazione operativa risulta particolarmente segnata nell'area delle società autonome ed in quella dei centri di impresa dove le unità di dimensioni maggiori coprono rispettivamente il 94% ed il 71% del totale degli addetti.

Anche nel comparto degli enti pubblici la classe dimensionale superiore mantiene un'incidenza ragguardevole, con oltre il 61% degli addetti, ma quella inferiore presenta un peso occupazionale del 7%, doppio rispetto alla media del settore.

La realtà operativa appare meno concentrata nell'area delle discipline agri-zootecniche dove le unità più grandi non raggiungono il 50% della occupazione complessiva e le più piccole coprono oltre il 14%.

Nell'area delle discipline ambientali prevalgono le unità operative comprese tra i 10 ed i 49 addetti, con il 62% degli addetti, mentre la concentrazione più spinta si riscontra nell'area bio-chimica, dove le tre maggiori unità realizzano oltre il 95% della base occupazionale.

Esaminando la questione sotto il profilo territoriale si verifica che la concentrazione operativa è in qualche misura più forte nelle realtà decentrate che non nel capoluogo regionale. Nel comune di Torino le unità più piccole coprono il 5% dell'occupazione e le medie il 17%, mentre nel resto

Tabella 3.3. Ripartizione percentuale dei centri e degli addetti, per natura istituzionale

	Area di localizzazione							
	Comune di Torino		Resto prov. Torino		Resto Piemonte		Totale	
	Centri	Addetti	Centri	Addetti	Centri	Addetti	Centri	Addetti
Enti pubblici	75,0	41,3	16,7	4,8	36,8	25,7	53,7	26,6
Società autonome	19,4	51,3	33,3	69,5	21,0	50,8	22,4	56,0
Centri di impresa	5,6	7,4	50,0	25,7	42,2	23,5	23,9	17,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Numero	36	1.701	12	1.083	19	1.312	67	4.096

Fonte: Rilevazione Ires

della regione le corrispondenti incidenze risultano inferiori, senza apprezzabili diversità tra hinterland torinese e altre province piemontesi.

La realtà torinese si differenzia dal resto della regione anche sotto il profilo della natura istituzionale degli enti esaminati (tab. 3.3.): a Torino hanno un peso maggiore gli enti pubblici che concentrano il 41,3% dell'occupazione. Nell'hinterland torinese e nelle altre province rivestono un ruolo largamente prevalente le società autonome ed i centri di impresa.

Questo assetto territoriale è d'altra parte riconducibile a motivazioni di funzionalità dell'attività di ricerca privata alle esigenze espresse dalle grandi imprese motrici dell'economia piemontese e quindi all'integrazione anche localizzativa che ne consegue.

Piuttosto è da notare come il versante pubblico della attività di ricerca possa trovare un limite ed una sua valorizzazione come input dei processi innovativi in un'eccessiva concentrazione nel capoluogo regionale, quantomeno per alcune specializzazioni scientifiche e tecnologiche.

3.2. Tipologie disciplinari

Analizzando le tipologie disciplinari dei centri che hanno risposto (tabb. 3.4. e 3.5.) si rileva che, nel capoluogo, l'area delle tecnologie industriali assomma circa un terzo della base occupazionale del settore, seguita da quella elettronica, con circa il 25%, dalla bio-chimica, con circa il 20% e da quella delle discipline ambientali con circa l'11%.

La ricerca in campo agri-zootecnico ed in quello fisico-matematico, che congiuntamente concentrano il 35% delle unità operative, in termini occupazionali rivestono un'importanza decisamente inferiore, rispettivamente con l'8,0% ed il 5,9% degli addetti del settore.

Tabella 3.4. Distribuzione percentuale dei centri per disciplina scientifica

	Natura istituzionale			Classe occupazionale			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	
Agri-zootecnia	44,4	14,3	-	45,5	20,8	11,8	26,9
Bio-chimica	-	14,3	23,5	9,1	4,2	17,6	9,0
Disciplina ambient.	13,9	21,4	5,9	9,1	20,8	5,9	13,4
Fisica matematica	16,7	-	-	4,5	12,5	17,6	9,0
Elettronica	8,3	21,4	17,6	18,2	8,3	11,8	13,4
Tecnologia industr.	16,7	28,6	52,9	13,6	33,3	35,3	28,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Numero	36	14	17	22	24	17	67

	Area di localizzazione			Totale
	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Agri-zootecnia	33,3	8,3	26,3	26,9
Bio-chimica	-	8,3	26,3	9,0
Disciplina ambient.	13,9	8,3	15,8	13,4
Fisica matematica	13,9	8,3	-	9,0
Elettronica	19,4	16,7	-	13,4
Tecnologia industr.	19,4	50,0	31,6	28,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0
Numero	36	12	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Il settore pubblico è caratterizzato dalla prevalenza della ricerca in campo ambientale, agri-zootecnico e fisico-matematico, con una presenza limitata delle tecnologie industriali e ridottissima dell'elettronica: in esso non si riscontrano unità operanti in campo bio-chimico.

Notevolmente differente risulta la struttura disciplinare delle società autonome e dei centri di impresa.

Nella prima predominano la ricerca elettronica, bio-chimica e tecnologico-industriale; nei secondi quest'ultima – sostanzialmente afferente alle tecnologie meccaniche – rappresenta quasi il 60% della base occupazionale.

Queste considerazioni sembrano indicare una sostanziale ripartizione dei filoni di interesse: il comparto pubblico, più impegnato in attività di ricerca a superiore livello di astrazione teorica, afferenti a problemi di natura territoriale e ambientale, oppure funzionali alla esigenza del settore agricolo strutturalmente meno capace di dotarsi di competenze autonome, vede confermata la propria natura di produttore di esternalità. Per converso, si riscontra un maggior orientamento all'imprenditorialità nei campi di

Tabella 3.5. Distribuzione percentuale degli addetti per disciplina scientifica

	Natura istituzionale			Classe occupazionale			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	
Agri-zootecnia	23,5	3,3	-	41,0	19,0	4,8	8,1
Bio-chimica	-	29,7	16,7	12,3	3,5	22,6	19,4
Disciplina ambient.	32,7	2,9	1,4	7,4	20,9	8,7	10,5
Fisica matematica	22,3	-	-	5,7	11,7	4,8	5,9
Elettronica	2,0	35,3	23,1	22,1	10,9	26,7	24,1
Tecnologia industr.	19,5	28,8	58,7	11,5	33,9	32,3	31,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Numero	1.091	2.293	712	122	632	3.342	4.096

	Area di localizzazione			Totale
	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Agri-zootecnia	12,2	0,6	8,8	8,1
Bio-chimica	-	9,7	52,4	19,4
Disciplina ambient.	8,1	1,0	21,6	10,5
Fisica matematica	12,3	3,1	-	5,9
Elettronica	55,8	3,6	-	24,1
Tecnologia industr.	11,5	81,9	17,1	31,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0
Numero	1.701	1.083	1.312	4.096

Fonte: Rilevazione Ires

ricerca più innovativi ed una spiccata integrazione verticale nelle tecnologie industriali, più direttamente connesse al sistema produttivo.

Ciò sembra trovare riscontro anche sotto il profilo localizzativo: l'hinterland manifatturiero torinese mostra una decisa prevalenza delle tecnologie industriali, con l'82% della occupazione, nel comune di Torino appaiono rilevanti le attività di ricerca con caratteri di esternalità, nel resto del Piemonte predomina quella in campo bio-chimico, funzionale ad insediamenti produttivi in esso compresi.

3.3. Le fasi di sviluppo

La struttura operativa non sembra risultare particolarmente giovane: il 32,3% dei centri è stato costituito prima del 1960, quasi il 30% negli anni '60 ed un altro terzo negli anni '70. Solo 4 centri sono stati attivati negli anni '80 (tab. 3.6.), indicando in tal modo una discrasia tra i processi di innova-

Tabella 3.6. Ripartizione percentuale dei centri per anno di inizio dell'attività

	Natura istituzionale			Classe occupazionale			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	
Prima del 1960	32,3	33,3	23,1	37,5	18,2	34,8	47,1
Dal 1960 al 1969	29,2	38,9	23,1	12,5	31,8	26,1	29,4
Dal 1970 al 1979	32,3	25,0	46,2	37,5	40,9	30,4	23,5
Dal 1980 in poi	6,2	2,8	7,7	12,5	9,1	8,7	-
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	65	36	13	16	22	23	67

	Area di localizzazione			Totale
	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Prima del 1960	30,6	36,4	33,3	47,1
Dal 1960 al 1969	30,6	36,4	22,2	29,4
Dal 1970 al 1979	33,3	18,2	38,9	23,5
Dal 1980 in poi	5,6	9,1	5,6	-
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	11	18	67

	Natura istituzionale			Classe occupazionale			Totale
	Agri-zootecnia	Bio-chimica	Disciplina ambientale	Fisica matematica	Elettronica	Tecnologia industriale	
Prima del 1960	27,8	33,3	22,2	50,0	37,5	33,3	47,1
Dal 1960 al 1969	50,0	16,7	11,1	33,3	25,0	22,2	29,4
Dal 1970 al 1979	22,2	33,3	66,7	-	37,5	33,3	23,5
Dal 1980 in poi	-	16,7	-	16,7	-	11,1	-
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	18	6	9	6	8	18	67

Fonte: Rilevazione Ires

zione e razionalizzazione realizzati nel recente periodo dal sistema produttivo regionale e la costituzione di nuove capacità di ricerca che ci si sarebbe potuti attendere.

Le iniziative nate nel periodo più frequente sono relativamente più numerose con riferimento ai centri di impresa; meno importanti, per converso, presso gli enti pubblici, a testimoniare un rallentamento del contributo pubblico nella predisposizione di esternalità allo sviluppo, a fronte di una maggior soggettività diretta da parte delle imprese.

La corrispondenza tra età e dimensione dei centri, evidenziata in particolare dal fatto che quelli costituiti prima del 1960 si addensano nella classe

dimensionale superiore, sembra indicare l'importanza dei processi di accumulo di conoscenze nel determinare strutture organizzative più complesse.

Infine non pare ravvisabile alcun significativo elemento di modificazione territoriale del settore: nelle tre aree considerate la struttura dei centri per data di costituzione appare sostanzialmente analoga.

Volendo ipotizzare, a titolo esemplificativo, una periodizzazione del processo di crescita del settore si può evidenziare come negli anni antecedenti al 1960 si riscontri una polarizzazione dell'attività di ricerca tra gli enti pubblici ed i centri interni alle imprese, con un'importanza relativamente superiore delle discipline bio-chimiche, fisico-matematiche, elettroniche e tecnologico-industriali.

Gli anni '60 mostrano un ruolo particolarmente significativo degli enti pubblici e delle discipline agri-zootecniche, mentre gli anni '70 fanno riscontrare una maggior vivacità relativa delle società autonome e delle discipline ambientali.

Negli anni più recenti sono nuovamente le imprese ad operare con maggior intensità, specialmente per quanto concerne la ricerca bio-chimica e quella relativa alle tecnologie industriali. È interessante notare in essi l'assenza di iniziative in campo elettronico, mentre l'area pubblica si muove esclusivamente nel campo della fisica-matematica.

3.4. Struttura dell'attività svolta

Considerando la struttura delle attività svolte al 1986 (tab. 3.7.) si rileva la forte caratterizzazione della classificazione tipologica adottata.

Nel complesso del settore la quota maggioritaria delle risorse è destinata, con il 46%, alla ricerca applicata, con limitati differenziali in funzione della natura istituzionale dei centri.

Le variazioni più significative si riscontrano per la ricerca di base che copre il 23% dell'attività del settore ma quasi il 30% negli enti pubblici, il 18% nelle società autonome ed il 14% nei centri aziendali. Questi sembrano concentrarsi nell'attività di sviluppo, che assorbe il 29% del loro impegno, a fronte del 14% nelle società autonome e di un ridotto 6% negli enti pubblici.

Infine le attività di consulenza sono presenti in misura non indifferente nell'area pubblica e nelle società autonome.

Le strutture pubbliche sembrano dunque più orientate verso la ricerca fondamentale; al contrario quelle private risultano, più indirizzate ad attività a carattere applicativo, specie nei centri aziendali.

È da notare come l'incidenza della ricerca di base risulta maggiore nei

Tabella 3.7. Struttura dell'attività svolta nel 1986

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Ricerca di base	29,7	18,0	14,0	34,3	16,6	20,1	27,9	23,2	14,6	23,2
Ricerca applicata	45,1	45,1	48,8	48,8	42,7	44,8	40,6	49,6	54,1	46,1
Sviluppo	6,3	14,0	29,4	15,0	17,5	20,1	10,0	23,3	15,1	13,9
Att. di consulenza	18,9	22,9	7,8	11,9	23,2	15,0	21,6	3,9	16,3	16,8
Ric. di avanguardia	44,1	58,2	50,3	56,5	44,4	49,8	46,3	69,5	40,3	48,6
Ric. di allineamento	48,2	32,6	39,7	42,0	44,8	36,5	42,9	28,6	51,3	42,8
Ric. di inseguimento	7,6	9,2	10,0	1,5	10,8	13,8	10,9	1,8	8,3	8,6
Per innov. prodotto	10,6	28,4	24,7	9,5	13,3	36,1	10,6	34,9	21,6	18,1
Per innov. processo	7,2	17,5	14,1	11,9	10,4	10,0	9,0	12,2	14,9	11,2
Per prod. e proc.	33,7	23,2	56,3	22,4	51,1	31,3	33,3	32,1	48,7	37,3
Per avanz. conosc.	48,5	30,9	4,9	56,2	25,1	22,6	47,1	20,8	14,7	33,3
(Num. centri)	34	14	17	21	24	16	35	12	18	65

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Ricerca di base	21,3	31,9	17,1	19,5	26,2	28,7	15,0	67,5	23,3	8,6	23,2
Ricerca applicata	40,1	53,1	49,3	37,5	54,7	52,0	45,6	23,3	42,8	45,5	46,1
Sviluppo	16,7	6,4	12,9	35,0	5,0	14,3	17,2	4,2	16,7	21,8	13,9
Att. di consulenza	21,9	8,6	20,7	8,0	14,1	5,0	22,2	5,0	17,2	24,1	16,8
Ric. di avanguardia	45,8	53,8	47,6	57,5	35,3	41,8	53,8	60,0	62,2	49,7	48,6
Ric. di allineamento	43,3	40,0	44,3	30,0	52,2	41,5	40,0	38,3	27,8	45,0	42,8
Ric. di inseguimento	11,0	6,3	8,1	12,5	12,5	16,7	6,3	1,7	10,0	5,3	8,6
Per innov. prodotto	23,3	12,4	15,7	17,5	17,4	25,7	8,8	6,7	25,6	20,5	18,1
Per innov. processo	5,0	10,6	16,5	20,0	4,1	16,5	17,5	6,7	14,4	13,2	11,2
Per prod. e proc.	34,9	34,7	45,9	10,5	35,9	54,5	35,6	0,0	25,6	51,3	37,3
Per avanz. conosc.	36,9	42,4	22,0	52,0	42,6	3,3	38,1	86,7	34,4	15,0	33,3
(Num. centri)	21	17	21	4	17	6	8	6	9	19	65

Fonte: Rilevazione Ires

centri di minori dimensioni mentre dal punto di vista delle specializzazioni scientifiche ne va sottolineata la ridotta incidenza nel comparto delle tecnologie industriali che si configura come un adattatore di ritrovati scientifici e tecnologici esogeni.

Disaggregando l'attività svolta in base alle valutazioni espresse in merito al proprio posizionamento strategico, emerge nel complesso un giudizio ampiamente positivo sulla ricerca effettuata in Piemonte, con circa il 49%

di segnalazioni di avanguardia, oltre il 42% di allineamento e solo un 8,6% di inseguimento.

Sotto questo profilo i centri piemontesi sembrano indicare una loro adeguata qualificazione nella competizione scientifica. Questa considerazione può valere con riferimento alla generalità delle situazioni, con punte di eccellenza nelle discipline elettroniche e fisico-matematiche e con una particolare concentrazione nei centri di minori dimensioni. Occorre ricordare che le società autonome ed i centri aziendali dichiarano un livello qualitativo, in termini di incidenza della ricerca di avanguardia, addirittura superiore agli enti pubblici.

Per quanto riguarda infine la finalizzazione dell'attività di ricerca, in ordine agli obiettivi dell'innovazione di prodotto, o di processo, o ancora di un più generale avanzamento delle conoscenze, si ha una conferma dell'orientamento più applicativo dell'area privata, specie nei centri aziendali, che, per altro, sembrano indicare una forte interconnessione tra il mutamento dei processi ed il rinnovamento dei prodotti, e quindi progetti che mettono capo a riorganizzazioni produttive complesse.

Le modificazioni intervenute nella struttura delle attività svolte nella prima metà degli anni '80 appaiono di contenuta entità ma sembrano indicare un sia pur lieve spostamento verso i campi di ricerca a carattere più applicativo, mettendo in luce i percorsi evolutivi che contrassegnano i centri del settore (tab. 3.8.).

Gli enti pubblici non fanno riscontrare significative variazioni mentre per le società autonome aumenta la concentrazione verso la ricerca applicata ed i centri aziendali ampliano il loro apporto in direzione anche all'attività di consulenza.

Le modificazioni più rilevanti sembrano emergere presso i centri operanti nell'ambito delle discipline elettroniche e tecnologico-industriali ma anche fisico-matematiche per le quali si riscontra un più deciso orientamento verso la ricerca applicata.

Questa diffusa tendenza verso un orientamento più segnatamente applicativo dell'attività di ricerca è emerso con chiarezza da numerosi colloqui, svolti con operatori e dirigenti dei centri. Essa si riconnette al superamento di una fase pionieristica delle attività di ricerca, nella quale il problema del ritorno economico degli investimenti in R&D veniva posto in termini alquanto elastici, o addirittura il Centro di Ricerca si giustificava prevalentemente in termini di immagine aziendale, come "fiore all'occhiello" o sede di relazioni pubbliche qualificate. A partire dagli anni '80 si coglie invece un crescente sforzo di finalizzazione della ricerca tecnologica svolta, con più diretto aggancio ai programmi di riorganizzazione condotti dalle imprese di riferimento.

Tabella 3.8. Variazione della struttura dell'attività 1980-1986 (quota 1986- quota 1980)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto pr. TO	Resto Piem.	
Ricerca di base	-0,4	-3,4	-2,1	0,2	-1,4	-3,5	-0,9	-3,7	-1,2	-1,5
Ricerca applicata	-0,3	4,6	1,9	0,8	2,5	1,2	0,5	7,9	-1,6	1,3
Sviluppo	-0,1	-2,7	-1,4	-2,3	-1,4	1,0	-0,1	-3,2	-1,2	-1,0
Att. di consulenza	0,9	1,1	1,7	1,3	0,3	1,3	0,5	-1,1	3,9	1,1
Ric. di avanguardia	5,5	0,8	5,6	6,3	3,8	4,7	1,5	3,6	11,2	4,5
Ric. di allineamento	-4,2	-0,1	-1,3	-6,3	-0,8	-1,4	-0,9	1,8	-8,9	-2,6
Ric. di inseguimento	-1,2	-0,8	-4,4	0,0	-2,9	-3,3	-0,6	-5,5	-2,4	-1,9
Per innov. prodotto	0,0	0,3	-2,1	0,0	-1,0	-0,4	-0,3	-1,9	0,2	-0,5
Per innov. processo	0,0	-0,4	-0,6	0,0	0,2	-1,4	-0,3	0,4	-0,6	-0,3
Per prod. e proc.	0,6	2,9	2,6	-0,5	1,8	4,7	2,3	2,7	-0,5	1,6
Per avanz. conosc.	-0,6	-2,7	0,1	0,5	-1,0	-2,9	-1,7	-1,2	0,9	-0,9
(Num. centri)	33	14	16	20	24	15	34	12	17	63

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Ricerca di base	-0,5	-3,2	-0,8	0,0	0,6	-1,3	0,6	-6,0	-5,3	-1,3	-1,5
Ricerca applicata	0,3	2,3	0,0	8,7	-0,6	-0,6	-4,4	5,0	5,8	3,2	1,3
Sviluppo	-0,3	0,0	-1,3	-11,0	-0,6	-2,5	-0,6	1,0	-3,3	-0,7	-1,0
Att. di consulenza	0,5	0,9	2,0	2,3	0,6	4,0	4,4	0,0	2,9	-1,2	1,1
Ric. di avanguardia	2,9	1,3	10,5	0,0	7,2	1,2	5,0	7,0	0,6	4,2	4,5
Ric. di allineamento	0,7	-0,3	-9,0	0,0	-6,9	-1,2	-5,0	0,0	3,9	-2,1	-2,6
Ric. di inseguimento	-3,6	-0,9	-1,5	0,0	-0,3	0,0	0,0	-7,0	-4,4	-2,1	-1,9
Per innov. prodotto	0,7	0,0	-1,3	-6,0	0,0	0,8	-0,6	0,0	-1,1	-0,9	-0,5
Per innov. processo	-1,7	0,0	0,5	3,3	0,0	-1,2	-0,6	0,0	-1,1	0,3	-0,3
Per prod. e proc.	0,6	2,8	1,5	4,0	0,0	-1,6	3,8	0,0	6,4	1,2	1,6
Per avanz. conosc.	0,5	-2,8	-0,8	-1,3	0,0	2,0	-2,5	0,0	-4,2	-0,5	-0,9
(Num. centri)	21	17	20	3	17	5	8	5	9	19	63

Fonte: Rilevazione Ires

Per quanto riguarda il giudizio qualitativo sull'attività svolta sembrerebbe essersi realizzato negli anni considerati una soddisfacente qualificazione delle prestazioni realizzate. In particolare la maggior dinamica in questa direzione è attribuibile sia agli enti pubblici sia a quelli aziendali, risulta accomunare le diverse classi dimensionali e interessare con maggior intensità i centri dislocati nelle province periferiche.

Un indicatore di qualificazione scientifica, oltre che di capacità di interazione e di cooperazione all'interno del sistema globale della ricerca, può essere rappresentato dalla partecipazione dei centri analizzati alle varie linee di promozione e di modernizzazione dell'attività di ricerca predisposte negli anni '80 con i Progetti Finalizzati Cnr, con il Fondo Imi per la Ricerca Applicata e con il Fondo Rotativo per l'Innovazione Tecnologica definiti dalla Legge 46 del 1982 ed ancora con i Progetti di Ricerca attivati in sede Cee.

Il tasso di partecipazione complessivo risulta essere pari al 58% per i Progetti Finalizzati Cnr, al 13,4% per il Fondo Imi, al 3% per il Fondo Rotativo ed al 37,3% per i Progetti Europei (tab. 3.9.).

Per quanto riguarda i Progetti Finalizzati Cnr sono 39 i centri che ad essi partecipano, per un totale di 65 progetti, con una maggior intensità in rapporto agli enti pubblici ed alle discipline fisico-matematiche ed ambientali.

Al contrario al Fondo Imi per la ricerca applicata risultano interessati solo un quinto delle società autonome ed un terzo dei centri aziendali, con un totale di 9 unità coinvolte e 15 progetti finanziati.

Tabella 3.9. Partecipazione a progetti di ricerca a finanziamento pubblico (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Cnr	69,4	50,0	41,2	50,0	70,8	58,8	58,3	50,0	63,2	58,2
Imi	0,0	21,4	35,3	0,0	16,7	29,4	2,8	50,0	10,5	13,4
Fondo Rot. Inn. Tecn.	0,0	0,0	11,8	0,0	4,2	5,9	0,0	8,3	5,3	3,0
Progetti europei	36,1	42,9	35,3	22,7	33,3	52,9	36,1	50,0	31,6	37,3
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Cnr	55,6	50,0	66,7	83,3	55,6	52,6	52,4	63,2	57,1	75,0	58,2
Imi	0,0	33,3	22,2	0,0	0,0	26,3	14,3	10,5	14,3	25,0	13,4
Fondo Rot. Inn. Tecn.	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	4,8	25,0	3,0
Progetti europei	27,8	33,3	33,0	50,0	55,6	36,8	47,6	42,1	23,8	25,0	37,3
(Num. centri)	18	6	9	6	9	19	21	19	21	4	67

Fonte: Rilevazione Ires

Ancora più concentrata è la partecipazione ai benefici del Fondo Rotativo per l'Innovazione Tecnologica che sono usufruiti solo da due centri aziendali.

Infine una più consistente presenza si riscontra per i Progetti Europei, in cui risultano coinvolti 24 centri su 29 progetti, con una partecipazione sostanzialmente omogenea in funzione delle tipologie istituzionali.

In tutti i casi sono le strutture operative di maggiori dimensioni a presentare una più spiccata capacità di partecipazione a queste importanti iniziative di promozione scientifica e tecnologica.

3.5. Le apparecchiature utilizzate

Per la varietà e la difformità delle realtà disciplinari ed operative, non si è inteso definire, nella presente indagine, un quadro sinottico delle dotazioni delle più significative apparecchiature scientifiche utilizzate dai centri di ricerca, in base al quale procedere ad una valutazione oggettiva, eventualmente grazie all'ausilio di esperti ad hoc, della loro qualificazione sotto questo profilo.

Per converso ci si è limitati a domandare ai centri una valutazione soggettiva in merito al livello qualitativo delle attrezzature utilizzate, di specificarne la provenienza geografica, di indicare la localizzazione dei fornitori e le modalità del rapporto con essi intercorrente, di segnalare intensità e motivazione del ricorso ad apparecchiature di altri centri di ricerca scientifica e tecnologica.

L'esame delle risposte sembra far risultare che la disponibilità di apparecchiature di avanguardia è ampiamente diffusa, interessando il 27% dei centri in una posizione di eccellenza a scala internazionale ed il 28% a scala nazionale (tab. 3.10.).

La situazione di maggior debolezza per quanto indicata dall'incidenza delle apparecchiature standard, sembra accertabile presso i centri operanti nella ricerca agri-zootecnica ma anche, seppur in misura meno accentuata, in quella tecnologico-industriale.

È da notare inoltre, che i centri aziendali sembrano disporre di apparecchiature di avanguardia più di quanto non avvenga per gli enti pubblici e le società autonome.

Indubbiamente risulta fondamentale ai fini della dotazione di apparecchiature sofisticate il livello dimensionale dei centri, testimoniato dalla corrispondenza tra questo e la maggior frequenza del giudizio di eccellenza: i centri minori difficilmente possono permettersi di acquistare le attrezzature tecnologiche e scientifiche più innovative.

Tabella 3.10. Apparecchiature scientifiche disponibili: provenienza e giudizio qualitativo (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Apparecch. scientif. disponibili							
Non segnala	30,6	21,4	29,4	31,8	29,2	17,6	27,0
Italiane	5,6	0,0	11,8	4,5	8,3	0,0	4,8
Prov. da Cee	38,9	35,7	23,5	36,4	41,7	23,5	34,9
Prov. Usa/Jap	25,0	42,9	35,3	27,3	20,8	58,8	33,3
Segnalazione di computers	33,3	42,9	35,3	40,9	45,8	17,6	36,5
Giudizio su app. scient. dispon.							
Avang. vs/estero	22,2	35,7	26,7	4,5	33,3	47,1	27,0
Avang. vs/Italia	30,6	7,1	40,0	22,7	29,2	35,3	28,6
Standard	41,7	50,0	26,7	59,1	37,5	11,8	38,1
Arretr.vs/estero	2,8	0,0	6,7	4,5	0,0	5,9	3,2
Arretr.vs/Italia	2,8	7,1	0,0	9,1	0,0	0,0	3,2
(Num. centri)	36	14	15	22	24	17	63

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Apparecch. scientif. disponibili										
Non segnala	38,9	25,0	10,5	22,2	16,7	11,1	50,0	33,3	36,8	28,4
Italiane	2,8	16,7	5,3	5,6	0,0	0,0	16,7	11,1	5,3	6,0
Prov. da Cee	25,0	16,7	63,2	61,1	33,3	33,3	16,7	11,1	26,3	34,3
Prov. Usa/Jap	33,3	41,7	21,1	11,1	50,0	55,6	16,7	44,4	31,6	31,3
Segnalazione di computers	38,9	58,3	15,8	27,8	16,7	22,2	66,7	55,6	36,8	35,8
Giudizio su app. scient. dispon.										
Avang. vs/estero	22,9	36,4	26,3	16,7	33,3	33,3	33,3	25,0	27,8	26,2
Avang. vs/Italia	28,6	27,3	26,3	5,6	50,0	44,4	50,0	37,5	22,2	27,7
Standard	42,9	27,3	42,1	66,7	16,7	22,2	16,7	25,0	44,4	40,0
Arretr.vs/estero	2,9	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	5,6	3,1
Arretr.vs/Italia	2,9	9,1	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1
(Num. centri)	35	11	19	18	6	9	6	8	18	65

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 3.11. Fornitori di apparecchiature scientifiche: localizzazione e modalità di rapporto (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Piemonte	27,1	26,6	25,0	18,2	34,2	24,6	26,0
Lombardia	38,8	33,6	45,6	36,8	54,2	26,9	40,8
Resto Italia	13,4	4,5	3,2	8,2	12,9	6,2	9,5
Estero	11,0	7,5	20,3	5,0	5,6	30,4	12,1
Rapporto con fornit. di app. scient.							
Acquisto sempl.	8,6	35,7	18,8	23,8	16,7	11,8	17,7
Personalizzaz.	11,4	0,0	0,0	9,5	8,3	0,0	6,5
Progett. comune	2,9	0,0	18,8	0,0	4,2	17,6	6,5
Ass. tecnica	65,7	50,0	31,3	52,4	58,3	52,9	54,8
Misto	11,4	14,3	31,3	14,3	12,5	17,6	14,5
(Num. centri)	35	14	16	21	24	17	62

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Piemonte	30,3	26,7	19,1	30,6	13,7	27,8	15,0	41,1	22,7	26,5
Lombardia	25,4	25,0	75,3	44,4	54,2	55,0	20,8	34,4	30,9	39,4
Resto Italia	9,0	12,1	7,0	11,9	2,2	2,8	9,2	2,8	14,1	9,0
Estero	10,6	19,6	12,1	5,0	30,0	3,3	38,3	22,8	5,9	12,6
Rapporto con fornit. di app. scient.										
Acquisto sempl.	20,6	25,0	5,3	11,8	16,7	22,2	16,7	11,1	22,2	16,9
Personalizzaz.	8,8	0,0	5,3	5,9	0,0	0,0	16,7	0,0	11,1	6,2
Progett. comune	2,9	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	16,7	6,2
Ass. tecnica	55,9	50,0	52,6	76,5	50,0	55,6	33,3	44,4	44,4	53,8
Misto	11,8	25,0	21,1	5,9	33,3	22,2	16,7	44,4	5,6	16,9
(Num. centri)	34	12	19	17	6	9	6	9	18	65

Fonte: Rilevazione Ires

L'esame della provenienza delle principali attrezzature sembra indicare un ritardo dell'Italia nella produzione di strumentazione da laboratorio, a fronte di una contrapposizione tra paesi Cee ed i due principali paesi industriali, Stati Uniti e Giappone.

Può essere utile ricordare, a questo proposito, che i centri di maggiori dimensioni sembrano ricorrere in misura più marcata a tecnologie d'oltreoceano mentre l'ambito territoriale di riferimento per quelli minori risulta circoscritto all'area comunitaria.

Stati Uniti e Giappone costituiscono la fonte principale di tecnologie bio-

Tabella 3.12. Ricorso ad apparecchiature esterne e relative motivazioni (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Università										
Non ricorre	47,2	64,3	52,9	40,9	54,2	58,8	58,3	33,3	52,6	52,2
Italia	38,9	35,7	47,1	45,5	37,5	41,2	36,1	58,3	36,8	40,3
It.+estero	13,9	0,0	0,0	13,6	8,3	0,0	5,6	8,3	10,5	7,5
Enti pubbl. di ric.										
Non ricorre	47,2	71,4	88,2	63,6	54,2	64,7	58,3	75,0	63,2	62,7
Italia	38,9	28,6	11,8	31,8	37,5	23,5	30,6	16,7	36,8	29,9
It.+estero	13,9	0,0	0,0	4,5	8,3	11,8	11,1	8,3	0,0	7,5
Grandi imprese										
Non ricorre	91,7	100,0	70,6	95,5	83,3	82,4	94,4	83,3	78,9	88,1
Italia	8,3	0,0	29,4	4,5	16,7	17,6	5,6	16,7	21,1	11,9
Motivaz. ricorso apparecchi. altrui										
Funz. specialist.	66,7	37,5	33,3	53,3	57,1	54,5	50,0	33,3	75,0	53,7
Funz. banali	4,2	12,5	0,0	6,7	0,0	9,1	10,0	0,0	0,0	4,9
Punte di esigenza	0,0	12,5	22,2	6,7	0,0	18,2	0,0	0,0	25,0	7,3
Funz. sporadiche	16,7	37,5	44,4	13,3	42,9	18,2	25,0	66,7	0,0	26,8
Altre motivazioni	12,5	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	7,3

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn.ind.	
Università											
Non ricorre	42,9	57,9	57,1	25,0	38,9	33,3	55,6	33,3	55,6	73,7	52,2
Italia	42,9	42,1	38,1	50,0	50,0	66,7	33,3	33,3	44,4	26,3	40,3
It.+estero	14,3	0,0	4,8	25,0	11,1	0,0	11,1	33,3	0,0	0,0	7,5
Enti pubbl. di ric.											
Non ricorre	47,6	57,9	71,4	100,0	55,6	100,0	55,6	16,7	77,8	68,4	62,7
Italia	33,3	42,1	23,8	0,0	38,9	0,0	33,3	50,0	22,2	26,3	29,9
It.+estero	19,0	0,0	4,8	0,0	5,6	0,0	11,1	33,3	0,0	5,3	7,5
Grandi imprese											
Non ricorre	85,7	89,5	90,5	75,0	100,0	66,7	88,9	83,3	100,0	78,9	88,1
Italia	14,3	10,5	9,5	25,0	0,0	33,3	11,1	16,7	0,0	21,1	11,9
Motivaz. ricorso apparecchi. altrui											
Funz. specialist.	70,6	36,4	50,0	0,0	53,8	40,0	50,0	100,0	60,0	44,4	53,7
Funz. banali	0,0	18,2	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	4,9
Punte di esigenza	11,8	0,0	8,3	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3
Funz. sporadiche	11,8	36,4	33,3	100,0	23,1	0,0	50,0	0,0	20,0	44,4	26,8
Altre motivazioni	5,9	9,1	8,3	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	7,3

Fonte: Rilevazione Ires

chimiche, ambientali ed elettroniche, mentre l'Europa riveste un ruolo non disprezzabile in quelle industriali e soprattutto in campo agri-zootecnico.

Per quanto riguarda la localizzazione delle imprese che forniscono concretamente le apparecchiature si possono individuare alcune limitazioni dell'offerta piemontese in relazione a quelle per le ricerche bio-chimiche, fisico-matematiche ma anche tecnologico-industriali (tab. 3.11.).

Per queste ultime è peraltro meno frequente l'acquisizione diretta dai produttori internazionali, molto consistente nelle altre due discipline citate.

La più spiccata propensione e capacità di operare direttamente sui mercati internazionali a questo fine è manifestata dai centri aziendali, in corrispondenza della cultura operativa delle imprese a cui fanno capo, e da quelli di dimensioni più rilevanti.

I centri extra-torinesi gravitano di più sul polo milanese: dovendosi spostare si ricorre all'offerta più prestigiosa o almeno percepita come tale.

Esaminando la natura del rapporto con i fornitori si evidenzia una scarsa autonomia del settore: prevalgono infatti largamente modalità contrattuali di acquisizione semplice e di assistenza tecnica. Solo nei centri aziendali, in quelli più grandi e nell'ambito delle ricerche fisico-matematiche e tecnologico industriali emerge con una qualche intensità una partecipazione alla progettazione delle apparecchiature (tab. 3.11.).

Ampia appare l'area del ricorso a laboratori ed attrezzature di realtà esterne ai centri di ricerca indagati, depositarie di competenze e tecnologie non disponibili al loro interno (tab. 3.12.).

Di notevole importanza risultano sotto questo profilo i rapporti con il sistema universitario, segnalato dal 53% degli enti pubblici ma anche dal 47% dei centri aziendali e dal 36% delle società autonome e particolarmente rilevante per le strutture di ricerca più piccole.

Frequenti interazioni emergono all'interno della ricerca pubblica, così come tra i centri aziendali e le strutture operative delle imprese di appartenenza, specie nel campo della ricerca bio-chimica e delle tecnologie industriali.

Tra le motivazioni di questa dipendenza si riscontra l'incidenza maggioritaria di applicazioni specializzate, specie presso gli enti pubblici.

Notevolmente avanzata sembra essere la collocazione dei centri analizzati nei processi di informatizzazione: oltre l'85% di essi dispone infatti di strutture interne di hardware, con una diffusione crescente al crescere delle dimensioni operative (tab. 3.13.).

Nei centri aziendali, specie nella ricerca bio-chimica ed in quella tecnologico-industriale, alle dotazioni interne si affianca un intenso ricorso alle analoghe dotazioni delle imprese di riferimento.

Meno diffuso è il ricorso ai servizi elaborativi di software houses, che assume un'incidenza consistente solo presso i centri maggiori.

Tabella 3.13. Utilizzo di strutture informatiche (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Strutt. interne							
Non segnala	13,9	14,3	17,6	27,3	12,5	0,0	14,3
Usi scientif.	47,2	21,4	64,7	50,0	45,8	35,3	44,4
Usi scient. e amm.	38,9	64,3	17,6	22,7	41,7	64,7	41,3
Presso casa madre							
Non segnala	75,0	85,7	23,5	72,7	62,5	64,7	66,7
Usi scientif.	2,8	7,1	0,0	4,5	0,0	5,9	3,2
Usi amminist.	11,1	7,1	58,8	13,6	25,0	17,6	19,0
Usi scient. e amm.	11,1	0,0	17,6	9,1	12,5	11,8	11,1
Presso terzi							
Non segnala	63,9	71,4	88,2	50,0	91,7	70,6	71,4
Usi scientif.	30,6	7,1	11,8	40,9	4,2	17,6	20,6
Usi amminist.	0,0	14,3	0,0	4,5	4,2	0,0	3,2
Usi scient. e amm.	5,6	7,1	0,0	4,5	0,0	11,8	4,8
Ricorso a servizi di software houses							
Non ricorre	58,3	42,9	58,8	68,2	58,3	35,3	55,6
Per funz. ammin.	5,6	35,7	11,8	0,0	8,3	35,3	12,7
Per funz. scient.	22,2	14,3	23,5	18,2	25,0	17,6	20,6
Per funz. miste	13,9	7,1	5,9	13,6	8,3	11,8	11,1
Totale (Num. centri)	100,0 36	100,0 14	100,0 17	100,0 22	100,0 24	100,0 17	100,0 63

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Strutt. interne										
Non segnala	11,1	16,7	21,1	22,2	33,3	0,0	0,0	11,1	15,8	14,9
Usi scientif.	47,2	33,3	52,6	61,1	33,3	22,2	16,7	66,7	47,4	46,3
Usi scient. e amm.	41,7	50,0	26,3	16,7	33,3	77,8	83,3	22,2	36,8	38,8
Presso casa madre										
Non segnala	72,2	58,3	52,6	72,2	50,0	66,7	100,0	77,8	42,1	64,2
Usi scientif.	2,8	8,3	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	3,0
Usi amminist.	13,9	25,0	36,8	22,2	33,3	11,1	0,0	0,0	42,1	22,4
Usi scient. e amm.	11,1	8,3	10,5	0,0	16,7	22,2	0,0	22,2	10,5	10,4
Presso terzi										
Non segnala	63,9	83,3	78,9	61,1	66,7	66,7	83,3	66,7	84,2	71,6
Usi scientif.	25,0	16,7	15,8	38,9	16,7	22,2	16,7	11,1	10,5	20,9
Usi amminist.	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	11,1	0,0	3,0
Usi scient. e amm.	5,6	0,0	5,3	0,0	16,7	0,0	0,0	11,1	5,3	4,5
Ricorso a servizi di software houses										
Non ricorre	52,8	50,0	63,2	50,0	83,3	44,4	83,3	44,4	52,6	55,2
Per funz. ammin.	16,7	16,7	5,3	0,0	16,7	33,3	0,0	33,3	10,5	13,4
Per funz. scient.	19,4	25,0	21,1	33,3	0,0	11,1	16,7	11,1	26,3	20,9
Per funz. miste	11,1	8,3	10,5	16,7	0,0	11,1	0,0	11,1	10,5	10,4
Totale (Num. centri)	100,0 36	100,0 12	100,0 19	100,0 18	100,0 6	100,0 9	100,0 6	100,0 9	100,0 19	100,0 67

Fonte: Rilevazione Ires

L'assetto organizzativo

4.1. Articolazione interna e livelli organizzativi

Un primo elemento di valutazione sul livello e sul grado di formalizzazione della configurazione operativa adottata dai centri di ricerca si può desumere dal grado di dettaglio con cui questi hanno evidenziato la loro articolazione per gruppi e aree di lavoro (tab. 4.1.).

L'aspetto dimensionale sembra essere determinante: il 65% delle strutture maggiori ha infatti fornito indicazioni dettagliate contro il 46% ed il 18% delle classi dimensionali inferiori.

Presso i centri minori i livelli di organizzazione sono quindi raramente formalizzati, sia per una maggior specializzazione dell'attività sia per una maggior flessibilità operativa che impone l'intercambiabilità dei ruoli e delle funzioni.

Al contrario nelle strutture più grandi la maggior complessità impone l'adozione di modelli organizzativi più sofisticati.

L'importanza del fattore dimensione viene ribadita rilevando che, a questo proposito, non sembrano emergere differenziazioni significative tra i vari centri in funzione della loro tipologia disciplinare e territoriale.

Per valutare l'adeguatezza delle strutture di ricerca alle loro funzioni in termini di conseguimento di soglie operative ottimali è stato chiesto ai soggetti interessati di esprimere una valutazione qualitativa circa il loro dimensionamento (tab. 4.2.).

Nel complesso del settore si riscontra una frequenza di risposte che fa prevalere il sottodimensionamento con il 64,5% rispetto a quello ottimale con il 22% dei casi, indicando in tal modo un elemento di debolezza operativa.

Il quadro complessivo risulta però contraddittorio, articolato in funzione delle differenti tipologie dei centri.

Le società autonome sembrano mostrare una struttura dimensionalmente consolidata ed adeguata ai compiti svolti: tra esse solo il 23% ritiene di

Tabella 4.1. Articolazione per gruppi di lavoro e ripartizione temporale delle attività (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Articolaz. in gruppi										
Nessuna indicazione	25,0	35,7	29,4	54,5	20,8	5,9	25,0	33,3	31,6	28,4
Indicazione sommaria	27,8	28,6	35,3	27,3	33,3	29,4	27,8	25,0	36,8	29,9
Indicazione definita	47,2	35,7	35,3	18,2	45,8	64,7	47,2	41,7	31,6	41,8
Ricerche annuali	17,7	32,5	29,4	27,3	22,7	20,6	22,4	29,9	22,7	23,8
Ricerche continuat.	27,4	11,9	20,6	22,7	21,9	20,7	22,8	13,8	27,1	22,4
Ricerche pluriennali	54,9	55,6	50,1	50,0	55,5	58,7	54,9	56,3	50,2	53,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	35	14	17	22	24	16	35	12	19	66

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Articolaz. in gruppi											
Nessuna indicazione	28,6	21,1	28,6	25,0	38,9	16,7	22,2	16,7	22,2	31,6	28,4
Indicazione sommaria	23,8	21,1	42,9	50,0	22,2	50,0	55,6	16,7	33,3	21,1	29,9
Indicazione definita	47,6	57,9	28,6	25,0	38,9	33,3	22,2	66,7	44,4	47,4	41,8
Ricerche annuali	21,7	17,0	31,8	20,0	21,1	32,8	28,1	12,5	22,0	26,3	23,8
Ricerche continuat.	24,5	24,1	22,3	12,5	26,7	19,8	25,6	10,8	17,4	23,7	22,4
Ricerche pluriennali	53,8	58,9	46,0	67,5	52,2	47,3	46,3	76,7	60,6	50,1	53,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	21	19	20	4	18	6	8	6	9	19	66

Fonte: Rilevazione Ires

essere sottodimensionato a fronte del 53% che esprime un dimensionamento ottimale.

Tra i centri di ricerca aziendali la situazione risulta polarizzata tra un 53% di insoddisfazione delle dimensioni operative ed un 30% che dichiara soglie operative adeguate.

L'area di debolezza principale è individuabile presso gli enti pubblici: ben l'83% di essi afferma di operare in condizioni strutturali insoddisfacenti.

È inoltre da notare come questo giudizio non sia tanto funzione delle mere dimensioni operative in atto, quanto piuttosto vada correlato anche alle tipologie disciplinari: le aree più penalizzate sotto questo profilo ri-

Tabella 4.2. Caratteristiche dimensionali ed organizzative (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Dimensione ottimale							
Sottodimension.	83,3	23,1	52,9	71,4	58,3	64,7	64,5
Parz. ottimale	11,1	23,1	17,6	14,3	12,5	11,8	12,9
Ottimale	5,6	53,8	29,4	14,3	29,2	23,5	22,6
Economie di scala	41,7	50,0	70,6	36,4	54,2	64,7	50,8
Analisi di costo	36,1	92,9	82,4	40,9	66,7	70,6	58,7
Regime di concorrenza	5,6	57,1	58,8	9,1	37,5	41,2	28,6
Pol. di marketing	44,4	64,3	70,6	54,5	54,2	64,7	57,1
Feed-back innovativo	50,0	85,7	82,4	63,6	58,3	76,5	65,1
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	63

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri- zoot.	Bio- chim.	Am- biente	Fisica matem.	Elet- tron.	Tecn. ind.	
Dimensione ottimale										
Sottodimension.	65,7	66,7	57,9	83,3	33,3	44,4	66,7	33,3	77,8	63,6
Parz. ottimale	20,0	16,7	5,3	16,7	0,0	0,0	16,7	55,6	5,6	15,2
Ottimale	14,3	16,7	36,8	0,0	66,7	55,6	16,7	11,1	16,7	21,2
Economie di scala	41,7	83,3	47,4	33,3	83,3	33,3	50,0	66,7	57,9	50,7
Analisi di costo	47,2	83,3	68,4	27,8	83,3	88,9	50,0	55,6	73,7	59,7
Regime di concorrenza	16,7	58,3	36,8	0,0	66,7	44,4	0,0	44,4	42,1	29,9
Pol. di marketing	52,8	58,3	57,9	55,6	100,0	55,6	16,7	77,8	42,1	55,2
Feed-back innovativo	55,6	66,7	84,2	61,1	100,0	44,4	33,3	66,7	78,9	65,7
(Num. centri)	36	12	19	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

sultano essere quelle della ricerca agri-zootecnica, tecnologico-industriale e fisico-matematica.

Queste affermazioni concordano con quelle connesse alla percezione della rilevanza di economie di scala nella determinazione dei livelli ottimali di attività.

Com'era ipotizzabile le risposte affermative aumentano di intensità al crescere delle dimensioni operative dei centri (tab. 4.2.).

Non trascurabili peraltro risultano le differenziazioni in funzione della natura istituzionale: i centri aziendali sembrano più sensibili a questa logica di valorizzazione delle risorse impiegate di quanto non lo siano le società autonome ed ancor più gli enti pubblici.

Per quanto concerne le specializzazioni disciplinari si può vedere che quelle più connesse a problematiche di tipo industriale sono le più attente in questa direzione.

Un ulteriore elemento di diagnosi organizzativa, finalizzato a mettere in luce l'importanza di una gestione in termini economici dell'attività svolta, si può ottenere dal quesito attinente la pratica di procedure di contabilità analitica dei costi.

Da un lato sembra influire in questo senso il fattore dimensionale in funzione della maggior complessità organizzativa riscontrata al crescere delle dimensioni così come sembra avere ripercussioni la specializzazione disciplinare con un più diffuso ricorso a sistema di contabilizzazione presso gli ambiti più direttamente applicativi.

Peraltro va sottolineato come le differenziazioni maggiori siano riconducibili alla natura istituzionale dei centri: il controllo economico dell'attività è praticato da oltre il 90% delle società autonome e da oltre l'82% dei centri aziendali a fronte di un esiguo 36% degli enti pubblici.

4.2. I meccanismi decisionali

Un elemento non secondario della questione organizzativa è rappresentato dalla natura e dalla configurazione dei processi decisionali tramite i quali vengono definiti i programmi di attività ed i progetti di ricerca.

Per valutare il grado di autonomia e/o di dipendenza dei centri rispetto agli enti finanziatori o committenti così come la loro sensibilità ai fabbisogni espressi dal mercato è stato loro chiesto di segnalare i soggetti che più influiscono nello strutturare le prospettive operative e le linee guida di attività.

L'esame delle risposte a tale quesito (tab. 4.3.) fa emergere nel complesso un consistente grado di autonomia: le decisioni attinenti la definizione dei programmi di ricerca risultano infatti attribuite con frequenza predominante alla direzione dei centri o ai gruppi di ricerca, indicati da oltre il 50% dei soggetti.

Sarebbero quindi le strutture interne dei centri a recepire le indicazioni di mercato, segnalate come fattore determinante nella selezione dei filoni

Tabella 4.3. Soggetti della definizione dei programmi di ricerca (% di segnalazione)

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale	
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte		
Imprese medie	2,8	21,4	17,6	8,3	8,3	15,8	9,2	
Direzione del centro	55,6	42,9	58,8	58,3	58,3	42,1	53,8	
Gruppi di ricerca	75,0	35,7	41,2	63,9	41,7	57,9	58,5	
Esigenze di mercato	19,4	50,0	70,6	22,2	75,0	47,4	40,0	
Organismi pubblici	13,9	14,3	-	16,7	-	5,3	10,8	
Modalità di definizione dei progetti di ricerca - Distribuzione percentuale dei centri								
Processo gerarchico (top-down)	11,4	14,3	29,4	14,3	16,7	21,1	16,7	
Proposte e accettaz. (bottom-up)	28,6	14,3	11,8	25,7	8,3	21,1	21,2	
Proposte e trattative (misto)	60,0	71,4	58,8	60,0	75,0	57,9	62,1	
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Disciplina scientifica								
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matemat.	Elet-tronica	Tecnolog. industr.	Totale	
Imprese medie	-	33,3	11,1	-	22,2	10,5	9,2	
Direzione del centro	55,6	16,7	44,4	66,7	55,6	63,2	53,8	
Gruppi di ricerca	66,7	33,3	55,6	100,0	66,7	42,1	58,5	
Esigenze di mercato	11,1	83,3	44,4	-	33,3	63,2	40,0	
Organismi pubblici	16,7	-	11,1	-	11,1	10,5	10,8	
Modalità di definizione dei progetti di ricerca - Distribuzione percentuale dei centri								
Processo gerarchico (top-down)	11,1	16,7	25,0	16,7	11,1	21,1	16,7	
Proposte e accettaz. (bottom-up)	27,8	16,7	25,0	33,3	22,2	10,5	21,2	
Proposte e trattative (misto)	61,1	66,7	50,0	50,0	66,7	68,4	62,1	
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Classe dimensionale								
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Data di costituzione				Totale
				Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Imprese medie	9,1	4,2	11,8	9,5	10,5	9,5	-	9,2
Direzione del centro	45,5	54,2	64,7	47,6	68,4	47,6	50,0	53,8
Gruppi di ricerca	59,1	70,8	47,1	61,9	63,2	47,6	75,0	58,5
Esigenze di mercato	40,9	37,5	41,2	42,9	21,1	52,4	50,0	40,0
Organismi pubblici	9,1	12,5	5,9	4,8	5,3	19,0	25,0	10,8
Modalità di definizione dei progetti di ricerca - Distribuzione percentuale dei centri								
Processo gerarchico (top-down)	14,3	16,7	5,9	4,8	26,3	10,0	25,0	16,7
Proposte e accettaz. (bottom-up)	19,0	29,2	17,6	28,6	15,8	20,0	25,0	21,2
Proposte e trattative (misto)	66,7	54,2	76,5	66,7	57,9	70,0	50,0	62,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Rilevazione Ires

operativi da circa il 40%, ed a trasformarle in programmi di attività.

Assai più circoscritto risulta per converso il ruolo rivestito, a questo proposito, da organismi pubblici e dalle imprese finanziatrici.

All'interno del quadro complessivo si riscontrano peraltro alcune significative differenziazioni.

In primo luogo si evidenzia che le società autonome e soprattutto i centri di impresa, con il 70% delle segnalazioni, riconoscono alle esigenze del mercato un'influenza nello stabilire le linee portanti di attività nettamente superiore a quella indicata dagli enti pubblici, con il 19%. Per converso, presso questi ultimi, appare largamente predominante l'autonomia decisionale dei gruppi di ricerca, con il 75% di segnalazioni.

Inoltre nell'area privata si riscontra con maggior intensità che non nella pubblica una funzione di indirizzo e di governo delle imprese finanziatrici.

Per quanto concerne l'articolazione disciplinare si può rilevare una più diffusa sensibilità alle esigenze del mercato nei campi di ricerca più rispondenti a necessità di applicazione industriale e operative, vale a dire la biochimica, le tecnologie industriali e le discipline ambientali.

Nella ricerca agri-zootecnica e soprattutto in quella fisico-matematica è evidente il maggior carattere di indipendenza.

Per esaminare le modalità di definizione operativa dei progetti di ricerca è stato poi chiesto ai soggetti interessati di indicare la prevalenza di processi a carattere gerarchico (top down) o di meccanismi decisionali "dal basso" (bottom-up).

Dalle risposte ottenute non emerge una netta distinzione tra le due forme decisionali: nel complesso il 62% delle indicazioni attiene alla compresenza delle due modalità a fronte del 21% per il processo bottom-up e del 17% per quello top-down.

Anche sotto questo profilo si possono segnalare differenziazioni non irrilevanti in funzione della natura istituzionale dei centri: nell'area privata, ed in particolare nella ricerca internalizzata nelle imprese, si riscontra una frequenza maggiore della modalità gerarchica (29,4%) rispetto a quella "dal basso" (11,8%) mentre presso gli enti pubblici le posizioni si invertono con il 28,6% della modalità dal basso a fronte dell'11,4% della gerarchica.

4.3. I risultati

È generalmente riconosciuta la difficoltà di una puntuale valutazione della produttività scientifica e dell'efficacia di un'attività a carattere immateriale qual è quella di ricerca tecnologica. In tale direzione sono state fatte

e sono in corso tentativi di misura che non possono essere esaminati e tanto meno applicati in questa sede.

In questa indagine si sono però volute cogliere, seppur in modo preliminare, alcune indicazioni circa le modalità principali con cui l'impegno di ricerca viene ad essere concretizzato e reso disponibile sul mercato delle conoscenze scientifiche.

Dalla tabella 4.4. si può rilevare che le forme prevalenti di diffusione dai risultati risultano essere le pubblicazioni su riviste scientifiche, indicate dall'86% dei casi, e la partecipazione, con comunicazioni, a convegni sia in Italia (83,6% di segnalazioni) sia all'estero (73,1%).

Sotto questo profilo si rileva un più marcato orientamento degli enti di ricerca pubblici, mentre in quelli privati, specie nei centri aziendali appare decisamente più frequente della media il ricorso alla brevettazione e allo sviluppo di prototipi.

Anche in questa direzione è sottolineata l'importanza del fattore dimensionale, mentre le incidenze più elevate emergenti presso i centri localiz-

Tabella 4.4. Risultati scientifici (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Pubblicazioni	94,4	78,6	76,5	77,3	91,7	94,1	94,4	83,3	73,7	86,6
Brevetti depositati	19,4	28,6	70,6	9,1	41,7	58,8	19,4	66,7	42,1	34,3
Prototipi sviluppati	8,3	28,6	64,7	9,1	29,2	47,1	19,4	58,3	21,1	26,9
Part. convegni Ital.	91,7	78,6	70,6	77,3	91,7	88,2	88,9	75,0	78,9	83,6
Part. convegni est.	83,3	57,1	64,7	63,6	79,2	82,4	77,8	66,7	68,4	73,1
Interv. consulenza	33,3	35,7	35,3	18,2	41,7	47,1	27,8	33,3	47,4	34,3
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Pubblicazioni	90,5	89,5	81,0	100,0	83,3	66,7	77,8	100,0	77,8	100,0	86,6
Brevetti depositati	52,4	21,1	33,3	25,0	5,6	50,0	33,3	33,3	44,4	52,6	34,3
Prototipi sviluppati	38,1	15,8	23,8	50,0	0,0	33,3	22,2	16,7	44,4	47,4	26,9
Part. convegni Ital.	85,7	84,2	81,0	100,0	83,3	66,7	88,9	100,0	77,8	84,2	83,6
Part. convegni est.	81,0	84,2	57,1	75,0	66,7	50,0	66,7	100,0	77,8	78,9	73,1
Interv. consulenza	23,8	31,6	42,9	50,0	22,2	16,7	66,7	16,7	0,0	57,9	34,3
(Num. centri)	21	19	21	4	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 4.5. Politiche di appropriazione dei risultati (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Brevettazione	1,1	35,7	64,7	4,5	29,2	58,8	19,4	58,3	31,6	29,9
Innovaz. complesse	6,7	50,0	35,3	9,1	29,2	52,9	30,6	33,3	21,1	28,4
Vantaggio temporale	1,1	50,0	41,2	9,1	41,7	29,4	22,2	58,3	15,8	26,9
Carenza di protez.	2,8	7,1	11,8	4,5	8,3	0,0	0,0	0,0	21,1	6,0
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Brevettazione	33,3	26,3	28,6	25,0	5,6	16,7	22,2	16,7	33,3	63,2	29,9
Innovaz. complesse	28,6	31,6	28,6	25,0	0,0	16,7	55,6	50,0	22,2	42,1	28,4
Vantaggio temporale	28,6	21,1	28,6	25,0	0,0	16,7	33,3	33,3	44,4	42,1	26,9
Carenza di protez.	0,0	5,3	9,5	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	15,8	6,0
(Num. centri)	21	19	21	4	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

zati nell'hinterland torinese ne ribadiscono il più spiccato orientamento di mercato.

Queste risposte sono correlabili in modo significativo all'orientamento dei vari centri di ricerca in materia di appropriazione e di valorizzazione dei risultati conseguiti.

La domanda relativa all'attuazione di tali politiche fa emergere con chiarezza la minor attenzione degli enti pubblici in questa direzione (tab. 4.5.) mentre si riscontra un interesse di un'ampia quota delle società autonome e dei centri aziendali verso la registrazione di brevetti o verso l'utilizzo di vantaggi temporali e/o di know-how come strumento di valorizzazione dei risultati della loro attività.

Il maggior interesse in questa direzione riscontrabile presso i centri più grandi sembra confermare da un lato il loro più marcato impegno nella produzione di innovazioni, dall'altro il loro maggior orientamento a ragionare in termini economico-commerciali.

Dal punto di vista disciplinare la maggior diffusione di politiche di appropriazione presso l'area tecnologico-industriale e quella elettronica non rappresenta altro che una ulteriore conferma della rilevanza delle tradizionali specializzazioni del sistema produttivo regionale.

Le risorse umane

5.1. La dinamica dell'occupazione

Se considerate di forma aggregata, le informazioni rilevate presso i centri di ricerca testimoniano che nel periodo 1980-86 si è registrato, nel complesso del settore, uno sviluppo occupazionale di entità ridotta, pari a 60 unità lavorative in sei anni.

In tale arco temporale il numero di addetti occupati nei centri già esistenti al 1980 cala di 24 unità. D'altro canto si ritrovano, al 1986, 84 addetti aggiuntivi nei centri costituiti dopo il 1980 (tab. 5.1.).

L'impressione di stabilità che emerge dal dato aggregato va riconsiderata tenendo conto del fatto che la flessione occupazionale è sostanzialmente riconducibile al ridimensionamento della più grande società di ricerca, operante nel campo delle tecnologie industriali e localizzata nella cintura di Torino, appartenente ad un grande gruppo industriale che, nell'ambito di un complesso processo di razionalizzazione, ha trasferito parte delle risorse di ricerca, specie quelle applicative e di sviluppo prima concentrate, presso le società operative. Escludendo questo caso si riscontra in effetti un qualche incremento della base occupazionale, pari a circa il 7% negli enti pubblici e nelle società di ricerca ed al 12% presso i centri aziendali. Considerando anche l'apporto dei centri di nuova costituzione, sono i centri aziendali a presentare il più considerevole incremento della struttura occupazionale, con una crescita del 30% rispetto al 1986.

Dal punto di vista dimensionale i più evidenti segnali di crescita si colgono nei centri di dimensione media mentre dal punto di vista territoriale l'occupazione manifesta un trend più espansivo nel comune di Torino.

Sotto il profilo dell'articolazione per discipline scientifiche, le più dinamiche risultano essere l'Elettronica ma anche l'Agri-zootecnia, per quanto attiene al consolidamento delle strutture già esistenti mentre la Bio-chimi-

ca e la Tecnologia industriale sono le più favorite in termini occupazionali dall'insediamento di nuovi centri, che peraltro, nell'ultimo caso, non riesce a compensare la perdita relativa al citato contenimento del centro maggiore.

Riportando il trend rilevato all'attuale presumibile consistenza del settore, si può ipotizzare che gli indici di incremento calcolati si traducano nella creazione annuale di nuovi posti di lavoro valutabile ad alcune decine di unità: entità in assoluto non molto rilevante ma comunque significativa considerando il carattere di elevata qualificazione della maggior parte di tali posti di lavoro.

Tabella 5.1. Variazione dell'occupazione 1980-1986

		Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
		Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Centri esistenti al 1980	Tot. occupati 1980	960	2.345	337	90	371	3.181	1.463	1.099	1.080	3.642
	Tot. occupati 1986	1.025	2.214	379	98	448	3.072	1.683	781	1.154	3.618
	Variaz. assoluta	65	-131	42	8	77	-109	220	-318	74	-24
	(Num. centri)	32	11	7	18	18	14	31	6	13	50
Centri di nuova costituzione	Tot. occupati 1986	7	6	71	13	71	-	13	49	22	84
	(Num. centri)	1	1	2	2	2	-	2	1	1	4

		Disciplina scientifica						Data di costituzione			Totale
		Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	
Centri esistenti al 1980	Tot. occupati 1980	253	616	403	185	795	1.390	1.232	1.117	1.293	3.642
	Tot. occupati 1986	306	674	432	202	950	1.054	1.257	1.348	1.013	3.618
	Variaz. assoluta	53	58	29	17	155	-336	25	232	-280	-24
	(Num. centri)	16	3	9	4	7	11	15	17	18	50
Centri di nuova costituzione	Tot. occupati 1986	-	22	-	7	-	55	-	-	-	84
	(Num. centri)	-	1	-	1	-	2	-	-	-	4

Fonte: Rilevazione Ires

5.2. I principali profili professionali

Esaminando la tabella 5.2. che presenta l'incidenza delle varie figure professionali nelle differenti tipologie dei centri analizzati, si riscontra, nel complesso del settore, una distribuzione dell'occupazione tale da indicarne l'altissima qualificazione. Risulta infatti che ben il 41% del personale impiegato è costituito da ricercatori a fronte di un 26% di tecnici e di un 32% di altro personale, prevalentemente amministrativo e di servizio. La presenza dei ricercatori è particolarmente rilevante nelle società autonome, coprendone il 53% del totale mentre negli enti pubblici si ha una maggior incidenza dei tecnici, con il 41%, probabilmente anche per ragioni di natura contrattuale. In tutte tre le aree istituzionali si ha un'analogia incidenza del personale di servizio, aggirantesi sul 37-38%.

Gli enti localizzati nel comune di Torino concentrano una maggior quota di ricercatori, pari al 49% dell'occupazione ivi localizzata mentre la minor

Tabella 5.2. Struttura percentuale dell'occupazione per figure professionali

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Ricercatori	30,8	52,8	33,3	48,9	28,9	36,5	41,9
Tecnici	41,3	15,2	28,1	19,9	33,3	32,4	26,1
Altro personale	37,9	39,5	38,6	31,2	37,8	31,1	32,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matemat.	Elet-tronica	Tecnolog. industr.	
Ricercatori	27,8	48,9	28,9	39,4	58,9	26,3	41,9
Tecnici	32,9	25,6	50,5	42,1	7,9	28,3	26,1
Altro personale	39,8	25,5	20,6	18,5	33,2	45,4	32,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Ricercatori	63,3	39,8	41,7	33,7	47,6	49,3	37,9	41,9
Tecnici	15,3	34,7	24,7	29,4	23,3	22,8	47,0	26,1
Altro personale	21,4	25,5	33,6	36,9	29,1	27,9	15,1	32,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Rilevazione Ires

incidenza relativa di questa figura nelle aree extra-torinesi, in particolare nell'hinterland urbano con il 29%, può indicare un maggior orientamento verso attività più applicative in quelle aree localizzate.

Le variazioni riscontrabili in relazione alle differenti discipline scientifiche, con una maggior quota di ricercatori per la Fisica-matematica, l'Elettronica e la Bio-chimica ed un'incidenza relativamente più marcata di tecnici e di altro personale nelle Tecnologie industriali, nelle discipline ambientali e nell'Agri-zootecnia, possono essere ricondotte ad una diversità di indirizzo da un lato con un maggior orientamento alla ricerca fondamentale, dall'altro, per converso, ad attività più applicative.

Da notare infine che l'elevata incidenza dei ricercatori nei centri di minori dimensioni, indubbio segnale di minor complessità organizzativa, può anche essere interpretata come sottolineatura dell'importanza del loro ruolo nella germinazione di nuove idee e di servizi innovativi.

Al contrario il peso crescente del personale di servizio al crescere delle dimensioni dei centri ne indica la maggior complessità organizzativa che richiede una cospicua dotazione di strutture amministrative di governo e di controllo.

L'evoluzione 1980-86 degli occupati per figure professionali (tab. 5.3.) fa registrare una crescita apprezzabile per i ricercatori a fronte di una contrazione non indifferente per il personale di servizio e notevolmente sensibile per le mansioni tecniche.

Nell'insieme le nuove acquisizioni di professionalità che emergono se da un lato sembrano orientate ad un positivo rafforzamento delle funzioni scientifiche e più qualificate, dall'altro manifestano elementi di preoccupazione in relazione al depauperamento delle funzioni tecnico-esecutive ed amministrative.

Tabella 5.3. Variazione dell'occupazione per figure professionali

		Ricercatori	Tecnici	Altri	Totale
Centri esistenti al 1980	Occupati 1980	1.582	629	1.431	3.642
	Occupati 1986	1.778	504	1.336	3.618
	Variazione Ass.	196	-125	-95	-24
	Variazione %	-12,4	-19,9	-6,6	-0,7
Centri di nuova costituzione	Occupati 1986	34	35	15	84

Fonte: Rilevazione Ires

5.3. Altre caratteristiche della forza-lavoro

L'occupazione del settore ha una connotazione prevalentemente maschile. Nell'insieme dei centri che hanno risposto la componente femminile degli addetti rappresenta infatti un esiguo 17% (tab. 5.4.). In particolar modo la componente femminile è scarsa nelle funzioni di ricerca, con l'11,9%, ed in quelle tecniche, con l'11,6%.

Sono al contrario le funzioni amministrative e di servizio quelle che sembrano prediligere figure professionali di sesso femminile, che ne coprono poco meno del 30%. Il tasso di femminilizzazione è più elevato, in generale e nelle varie figure professionali, presso gli enti di ricerca pubbli-

Tabella 5.4. Incidenza dell'occupazione femminile per figure professionali e dei laureati

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Ricercatori	15,7	11,3	8,8	12,7	12,4	10,3	11,9
Tecnici	12,5	10,9	10,4	13,7	11,4	9,9	11,6
Altro personale	32,5	30,3	22,5	32,0	24,9	26,5	29,0
Totale	19,1	17,3	14,5	18,9	16,8	15,2	17,3
Percentuale di laureati	32,6	44,1	25,2	42,5	28,8	31,1	36,5

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matematica	Elettronica	Tecnolog. industr.	
Ricercatori	20,2	11,8	13,2	16,5	10,5	8,6	11,9
Tecnici	25,9	11,3	9,1	8,9	5,7	9,8	11,6
Altro personale	36,6	24,0	29,1	35,2	31,5	25,2	29,0
Totale	28,5	14,8	14,4	16,8	17,2	16,4	17,3
Percentuale di laureati	32,8	37,8	31,0	41,6	44,9	26,8	36,5

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Ricercatori	20,9	17,0	10,5	10,1	11,0	17,4	16,0	11,9
Tecnici	33,3	12,6	10,9	14,1	7,2	14,5	12,9	11,6
Altro personale	33,3	35,9	27,9	25,4	33,8	28,9	20,0	29,0
Totale	25,5	20,3	16,4	16,9	16,7	20,0	15,2	17,3
Percentuale di laureati	66,7	42,4	34,6	30,9	40,6	40,8	41,1	36,5

Fonte: Rilevazione Ires

ci e presso i centri localizzati nel comune di Torino: si ha per converso un minimo di presenza femminile per le funzioni di ricerca dei centri aziendali e nell'area disciplinare delle tecnologie industriali, con meno del 9%.

Al di là dell'articolazione della professionalità un'ulteriore indicazione sul livello complessivo di qualificazione della forza lavoro occupata nella ricerca in Piemonte può essere fornita dal suo grado di scolarizzazione (tab. 5.4.). Nel complesso dei centri rispondenti si riscontra un livello assai elevato: oltre 36 occupati su cento risultano infatti dotati di titolo di studio a livello universitario.

Le aree in cui questa componente di qualificazione ha un ruolo predominante è quella delle società autonome, anche in funzione della citata maggior incidenza dei ricercatori in essa riscontrata. Questa considerazione vale per comprendere la più elevata incidenza dei laureati nei centri

Tabella 5.5. Età prevalente dei ricercatori - Distribuzione percentuale dei centri

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Meno di 35 anni	3,2	38,5	26,7	16,1	27,3	11,8	16,9
da 35 a 39 anni	25,8	30,8	60,0	19,4	45,5	58,8	35,6
da 40 a 44 anni	32,3	15,4	6,7	35,5	9,1	5,9	22,0
45 anni e oltre	38,7	15,4	6,7	29,0	18,2	23,5	25,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matematica	Elettronica	Tecnolog. industr.	
Meno di 35 anni	-	16,7	22,2	-	42,9	22,2	16,9
da 35 a 39 anni	15,4	66,7	33,3	33,3	28,6	44,4	35,6
da 40 a 44 anni	23,1	16,7	22,2	50,0	14,3	16,7	22,0
45 anni e oltre	61,5	-	22,2	16,7	14,3	16,7	25,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Meno di 35 anni	20,0	19,0	11,8	5,3	6,3	31,6	50,0	16,9
da 35 a 39 anni	30,0	28,6	47,1	52,6	25,0	26,3	50,0	35,6
da 40 a 44 anni	25,0	19,0	23,5	10,5	31,3	31,6	-	22,0
45 anni e oltre	25,0	33,3	17,6	31,6	37,5	10,5	-	25,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Rilevazione Ires

localizzati nel comune di Torino ed in quelli di minori dimensioni.

Al contrario il minor peso dei laureati nell'area delle discipline tecnologico-industriali va posto in rapporto alle professionalità tecnico-applicative tipiche di tali strutture.

Può essere interessante inoltre notare che la laurea sembra crescentemente rappresentare un requisito indispensabile per entrare nel sistema della ricerca: in tal senso sembra possibile leggere la più elevata incidenza dei laureati sul personale dei centri di più recente costituzione.

Un'ulteriore connotazione dei centri di ricerca piemontesi sotto il profilo delle caratteristiche della forza lavoro in essi operante può essere desunta considerando la distribuzione dei ricercatori in essi impegnati per classi di età anagrafica (tab. 5.5.).

In generale nel 17% dei casi considerati si ha un'età media inferiore ai 35 anni, nel 35,6% compresa tra 35 e 39 anni, nel 22% ha 40 e 44 anni e in oltre un quarto dei casi si riscontrano preoccupanti fenomeni di invecchiamento della dotazione di risorse umane. Questo riscontro appare con maggior intensità presso i centri pubblici, in quelli localizzati nel comune di Torino e, dal punto di vista disciplinare, nell'area agri-zootecnica. L'elettronica, le discipline ambientali ma anche le tecnologie industriali risultano le aree con maggior presenza di rinnovamento generazionale dei ricercatori.

5.4. Il reclutamento del personale ed i processi formativi

La limitatezza e l'incompletezza delle informazioni disponibili consiglia di affrontare con beneficio d'inventario i dati sui tassi di turn-over registrati presso i centri rispondenti, che peraltro possono consentire, almeno a titolo indicativo, alcune riflessioni sulle caratteristiche evolutive del mercato del lavoro del settore.

Tabella 5.6. Turn over per figure professionali nel periodo 1984-1986

	Totale occupati 1986	Totale assunz.	Totale dimiss.	% assunz.	% dimiss.
Ricercatori	1.357	287	122	21,1	9,0
Tecnici	798	96	62	12,0	7,8
Altro	720	59	90	8,2	12,5
Totale	2.875	442	274	13,8	9,7

Fonte: Rilevazione Ires

Considerando i dati globali per figure professionali sembrerebbe emergere, tra il 1984 ed il 1986, una conferma al consolidamento occupazionale prima segnalato, con un tasso di ingresso superiore di 14 punti percentuali a quello di uscita (tab. 5.6.). La forbice tra assunzioni e dimissioni, più elevata per le funzioni di ricerca e via via decrescente per le funzioni tecniche e per quelle di servizio, sembrerebbe indicare, da parte delle imprese dinamiche sotto il profilo occupazionale, un consistente e crescente fabbisogno di figure a più elevata professionalità.

Tabella 5.7. Assunzioni e dimissioni per figure professionali - Percentuali su occupaz. 1986

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
ASSUNZIONI							
-Ricercatori	30,6	50,0	58,8	33,3	41,7	57,9	41,8
-Tecnici	22,2	50,0	29,4	27,8	25,0	36,8	29,9
-Altri	8,3	21,4	11,8	8,3	16,7	15,8	11,9
DIMISSIONI							
-Ricercatori	36,1	35,7	41,2	38,9	25,0	42,1	37,3
-Tecnici	19,4	42,9	23,5	22,2	16,7	36,8	25,4
-Altri	13,9	21,4	17,6	13,9	8,3	26,3	16,4

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri- zootecn.	Bio- chimica	Discipl. ambient.	Fisica matemat.	Elet- tronica	Tecnolog. industr.	
ASSUNZIONI							
-Ricercatori	22,2	100,0	66,7	33,3	55,6	26,3	41,8
-Tecnici	33,3	50,0	44,4	33,3	22,2	15,8	29,9
-Altri	5,6	33,3	11,1	-	11,1	15,8	11,9
DIMISSIONI							
-Ricercatori	22,2	66,7	44,4	66,7	33,3	31,6	37,3
-Tecnici	22,2	33,3	44,4	33,3	22,2	15,8	25,4
-Altri	11,1	16,7	22,2	-	33,3	15,8	16,4

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960- 1969	1970- 1979	dal 1980 in poi	
ASSUNZIONI								
-Ricercatori	31,8	41,7	64,7	52,4	42,1	33,3	50,0	41,8
-Tecnici	18,2	20,8	58,8	52,4	31,6	9,5	25,0	29,9
-Altri	4,5	-	41,2	14,3	26,3	-	-	11,9
DIMISSIONI								
-Ricercatori	31,8	29,2	64,7	42,9	26,3	38,1	75,0	37,3
-Tecnici	13,6	16,7	58,8	38,1	26,3	14,3	25,0	25,4
-Altri	4,5	12,5	41,2	23,8	26,3	4,8	-	16,4

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 5.8. Distribuzione ricercatori assunti e dimessi per provenienza e destinazione (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Prov. ric. assunti										
Neo-laureati	57,1	85,7	41,7	42,9	80,0	50,0	50,0	71,4	58,3	57,6
Att. Univers.	7,1	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	7,1	0,0	0,0	3,0
Centri ricerca impr.	7,1	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	3,0
Imprese	0,0	14,3	33,3	28,6	0,0	21,4	0,0	0,0	41,7	15,2
Misto	28,6	0,0	25,0	14,3	10,0	28,6	35,7	28,6	0,0	21,2
Dest. ric. assunti										
Università	71,4	33,3	0,0	57,1	62,5	25,0	60,0	20,0	25,0	42,9
Imprese	7,1	16,7	87,5	14,3	25,0	41,7	6,7	40,0	75,0	32,1
Attiv. imprend.	0,0	16,7	0,0	0,0	12,5	0,0	6,7	0,0	0,0	3,6
Misto	21,4	33,3	12,5	28,6	0,0	33,3	26,7	40,0	0,0	21,4
Mercato lavoro locale:										
Rilevante	83,3	88,9	54,5	70,0	100,0	55,6	85,7	57,1	72,7	75,0
Indifferente	16,7	11,1	45,5	30,0	0,0	44,4	14,3	42,9	27,3	25,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Prov. ric. assunti											
Neo-laureati	80,0	33,3	83,3	50,0	60,0	42,9	46,2	62,5	66,7	50,0	56,3
Att. Univers.	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	3,1
Centri ricerca impr.	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	3,1
Imprese	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	14,3	23,1	0,0	22,2	0,0	15,6
Misto	20,0	0,0	0,0	25,0	40,0	42,9	30,8	25,0	0,0	50,0	21,9
Dest. ric. assunti											
Università	75,0	0,0	60,0	80,0	33,3	14,3	45,5	50,0	44,4	33,3	44,4
Imprese	0,0	100,0	20,0	0,0	66,7	28,6	27,3	25,0	22,2	66,7	29,6
Attiv. imprend.	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	3,7
Misto	25,0	0,0	0,0	20,0	0,0	57,1	18,2	25,0	33,3	0,0	22,2
Mercato lavoro locale:											
Rilevante	100,0	50,0	100,0	0,0	80,0	66,7	72,7	83,3	80,0	66,7	76,7
Indifferente	0,0	50,0	0,0	100,0	20,0	33,3	27,3	16,7	20,0	33,3	23,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Rilevazione Ires

Analizzando la tipologia dei centri che hanno segnalato un andamento dinamico sotto questo profilo, si configura la maggior ricettività del mercato del lavoro per le funzioni di ricerca e la relativa maggior mobilità: nel

complesso del settore circa il 42% dei centri dichiara infatti di aver assunto, tra il 1984 ed il 1986, ricercatori, contro un 37% che ha segnalato dinamiche in uscita (tab. 5.7.).

I dati per le altre figure risultano inferiori, 30% di ingressi e 25% di uscite per le figure tecniche mentre per quelle di servizio si riscontrano addirittura segnalazioni di assunzioni inferiori a quelle di dimissioni.

Dalle risposte alla domanda sulla provenienza prevalente dei ricercatori assunti e sulla destinazione prevalente di quelli dimessi si ottengono alcune utili indicazioni sulla rilevanza del settore nell'interagire con l'ambiente scientifico ed economico come produttore o come utilizzatore di capacità innovative incorporate nel capitale umano (tab. 5.8.).

Tra gli assunti decisamente prevalente è la quota di primo impiego costituita dai neo-laureati che sfiora nel complesso il 58% del totale, mentre solo presso i centri aziendali si riscontra una quota significativa di accesso dalle imprese di appartenenza, pari al 33,3%.

Per quanto riguarda i flussi in uscita si registra una forte attrazione del sistema universitario presso gli enti pubblici ma anche presso le società autonome mentre si riconferma per i centri aziendali la forte connessione con il sistema produttivo, particolarmente rilevante in quelli di maggiori

Tabella 5.9. Meccanismi di formazione del personale (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Corsi interni	33,3	64,3	58,8	27,3	41,7	76,5	47,2	58,3	36,8	46,3
Corsi universitari	27,8	21,4	41,2	22,7	37,5	29,4	27,8	41,7	26,3	29,9
Stages centri ricerca	47,2	28,6	29,4	31,8	33,3	52,9	44,4	41,7	26,3	38,8
Stages imprese	2,8	42,9	35,3	4,5	16,7	41,2	11,1	41,7	21,1	19,4

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Corsi interni	27,8	83,3	33,3	50,0	66,7	47,4	47,6	47,4	38,1	75,0	46,2
Corsi universitari	22,2	66,7	11,1	50,0	55,6	15,8	23,8	31,6	23,8	75,0	29,2
Stages centri ricerca	50,0	16,7	11,1	66,7	44,4	36,8	47,6	42,1	28,6	25,0	38,5
Stages imprese	5,6	50,0	11,1	0,0	44,4	21,1	33,3	15,8	9,5	0,0	18,5

Fonte: Rilevazione Ires

dimensioni e nelle discipline a maggior caratterizzazione industriale (biologica, elettronica e tecnologie industriali).

Esaminando orientamenti e metodi che presiedono ai processi di formazione del capitale umano, strategici in un'attività fortemente innovativa e che richiede un continuo aggiornamento quale quella studiata, la strategia migliore è individuata nel complesso, con il 46% dei casi, nella formazione interna con processi di learning by doing o con la costituzione di specifiche strutture.

Ciò vale in particolare per le società autonome ed i centri aziendali, con una maggiore accentuazione presso quelli di maggior dimensioni, più in grado di accollarsi l'onerosità in termini di costo e di impegno organizzativo di simili strutture (tab. 5.9.).

In queste tipologie risulta inoltre ampiamente diffuso il canale di acquisizione di professionalità basato sulla partecipazione a stages formativi presso il sistema delle imprese.

Al contrario nell'area degli enti pubblici assume una rilevanza notevole l'interscambio formativo all'interno del quadro dei centri di ricerca.

Meno significativi sembrano essere, al contrario, i rapporti con l'Università: la frequenza a corsi universitari di specializzazione è segnalata infatti in misura meno consistente.

5.5. Le consulenze

A fianco delle risorse umane direttamente occupate, i centri del settore mostrano un rilevante ricorso ad apporti scientifici e consulenziali esterni, sia per la realizzazione di progetti di ricerca comuni sia per sopperire alla assenza di determinate competenze professionali.

Sotto questo profilo appare ampiamente diffusa l'interazione con il sistema universitario nella forma sia di convenzioni ufficiali, presente soprattutto negli enti di ricerca pubblici, sia di consulenze professionali attivate con singoli accademici, praticata in particolar modo nell'area privata.

In questa è poi notevolmente frequente il ricorso a professionisti non accademici (tab. 5.10.).

Esaminando la questione sotto il profilo dimensionale, le collaborazioni esterne risultano più diffuse nei centri maggiori, da un lato per la loro più articolata esigenza di competenze specialistiche, dall'altro per le loro maggior capacità di amministrare reti in taluni casi molto ampie di competenze ad elevata professionalità.

Tabella 5.10. Ricorso a consulenze esterne (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Convenz. univers.	44,4	50,0	29,4	40,9	37,5	52,9	38,9	50,0	42,1	41,8
Singoli accadem.	30,6	78,6	76,5	40,9	54,2	70,6	44,4	66,7	57,9	52,2
Univers. estere	8,3	14,3	17,6	0,0	12,5	23,5	8,3	33,3	5,3	11,9
Altri enti	5,6	21,4	29,4	0,0	20,8	17,6	8,3	33,3	15,8	14,9
Prof. non accad.	16,7	64,3	64,7	22,7	37,5	58,8	33,3	58,3	36,8	38,8

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Convenz. univers.	38,9	66,7	33,3	66,7	44,4	31,6	42,9	42,1	42,9	25,0	41,5
Singoli accadem.	27,8	100,0	66,7	33,3	66,7	52,6	47,6	26,3	71,4	75,0	50,8
Univers. estere	0,0	16,7	0,0	33,3	11,1	21,1	14,3	10,5	4,8	25,0	10,8
Altri enti	0,0	0,0	44,4	0,0	22,2	21,1	14,3	0,0	23,8	25,0	13,8
Prof. non accad.	16,7	33,3	66,7	0,0	66,7	47,4	33,3	26,3	52,4	25,0	36,9

Fonte: Rilevazione Ires

I rapporti con l'ambiente

6.1. Le interazioni con il sistema produttivo

Una prima generale indicazione sulla rilevanza delle interazioni con il sistema produttivo si può desumere dalle risposte in merito al quesito canonico sull'importanza delle opportunità tecnologiche o, per converso, dei fabbisogni del mercato nel determinare le prospettive dei centri (tab. 6.1.).

Le indicazioni ottenute sembrano assegnare una funzione prevalente alla pressione della domanda (con il 45,9% delle segnalazioni) rispetto a quella del progresso tecnologico (32,8% delle risposte), anche se nel 21% dei casi non viene ritenuta possibile una graduatoria tra i due fattori.

L'attenzione al mercato sembra presentarsi con maggior intensità nei centri di più recente costituzione e, sotto il profilo localizzativo, nelle aree esterne a quella metropolitana. Per converso nei centri di maggiori dimensioni è la pressione tecnologica a risultare più determinante nei confronti delle strategie di ricerca.

Passando ad aspetti più specifici, le risposte al quesito sulla tipologia della committenza e sulle modalità dei rapporti con essa intercorrenti fanno emergere una netta differenziazione tra l'area pubblica e quella privata per quanto concerne l'intensità dei legami con il sistema produttivo.

Solo il 17% degli enti pubblici segnala di fornire prestazioni alle grandi imprese industriali e solo il 25% a quelle di minori dimensioni a fronte di incidenze notevolmente più consistenti presso le società autonome ed i centri aziendali (tab. 6.2.). Per converso gli enti pubblici sembrano più orientati a rispondere alle esigenze di altri committenti, quali gli enti locali.

Sembra quindi confermata la divaricazione del settore anche in termini di possibile committenza, tra un sistema privato e industriale ed un sistema pubblico ed infrastrutturale. In questa logica si possono interpretare i più intensi legami tra la ricerca bio-chimica, elettronica e tecnologico-in-

Tabella 6.1. Fattori determinanti l'attività di ricerca - Distribuzione percentuale dei centri

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Pressione della tecnol.	33,3	42,9	23,5	45,2	16,7	22,2	32,8
Pressione del mercato	56,7	14,3	52,9	41,9	41,7	55,6	45,9
Ambedue	10,0	42,9	23,5	12,9	41,7	22,2	21,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Indicatori di interazione con il sistema produttivo - Percentuale di segnalazioni							
Esistenza di concurr.	5,6	57,1	58,8	16,7	58,3	36,8	28,6
Attivaz. di politiche di marketing	44,4	64,3	70,6	52,8	58,3	57,9	57,1
Esistenza di feed-back innovativo da interaz. con i committenti	50,0	85,7	82,4	55,6	66,7	84,2	65,1

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matematic.	Elettronica	Tecnolog. industr.	
Pressione della tecnol.	18,8	16,7	37,5	33,3	66,7	31,6	32,8
Pressione del mercato	81,3	66,7	37,5	66,7	-	31,6	45,9
Ambedue	-	16,7	25,0	-	33,3	36,8	21,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Indicatori di interazione con il sistema produttivo - Percentuale di segnalazioni							
Esistenza di concurr.	-	66,7	44,4	-	44,4	42,1	28,6
Attivaz. di politiche di marketing	55,6	100,0	55,6	16,7	77,8	42,1	57,1
Esistenza di feed-back innovativo da interaz. con i committenti	61,1	100,0	44,4	33,3	66,7	78,9	65,1

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Pressione della tecnol.	36,8	27,3	43,8	23,5	44,4	33,3	33,3	32,8
Pressione del mercato	47,4	50,0	31,3	47,1	44,4	47,6	66,7	45,9
Ambedue	15,8	22,7	25,0	29,4	11,1	19,0	-	21,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Indicatori di interazione con il sistema produttivo - Percentuale di segnalazioni								
Esistenza di concurr.	9,1	37,5	41,2					28,6
Attivaz. di politiche di marketing	54,3	54,2	64,7	—————▶ n.d. ◀—————				57,1
Esistenza di feed-back innovativo da interaz. con i committenti	63,6	58,3	76,5					65,1

Fonte: Rilevazione Ires

dustriale sia con le grandi che con le piccole imprese e quelli tra la ricerca agri-zootecnica ed ambientale con la committenza istituzionale.

Un terzo elemento di valutazione sull'orientamento al mercato emerge analizzando il comportamento dei centri per quanto riguarda le transazioni relative a forme specifiche di risultati e prodotti dell'attività di ricerca, quali le licenze, i brevetti, l'esistenza tecnica ed i disegni.

In un quadro complessivo non particolarmente brillante, i centri aziendali si confermano più attivi nel mercato del know-how sia dal punto di vista degli acquisti che da quello delle vendite, sottolineando il loro ruolo di effettivi protagonisti nel processo di acquisizione e di elaborazione di conoscenze scientifiche per il sistema produttivo, in particolare nell'area delle applicazioni tecnologico-industriali (tab. 6.3.).

Al contrario gli enti pubblici vedono confermare anche sotto questo profilo la più debole connessione con il sistema economico ed il loro prevalente orientamento alla ricerca fondamentale.

È da notare inoltre che una più significativa presenza in questo mercato si riscontra presso i centri di più ampie dimensioni, ad indicarne la maggior capacità a confrontarsi con la domanda espressa dal sistema produttivo (tab. 6.4.).

L'analisi di alcuni altri indicatori di interazione con l'ambiente produttivo conferma le considerazioni fin qui esposte (tab. 6.1.).

Sono i centri aziendali e le società autonome a riconoscere con maggior intensità l'esistenza di un regime di concorrenza sul mercato delle conoscenze, così come ad attivare politiche di promozione e di marketing e ad avvalersi di feed-back innovativi derivanti dall'interazione con i committenti.

Questi riscontri valgono in particolare per i centri di maggiori dimensioni e per le aree di ricerca maggiormente caratterizzate in senso industriale.

Focalizzando l'attenzione sul segmento di domanda rappresentato dal sistema delle imprese minori, si trova un'altra conferma alla minor propensione al mercato dell'area pubblica (tab. 6.5.). In essa solo il 39% dei centri indica di aver attivato interazioni operative con la committenza minore, contro percentuali pari al 57% per le società autonome ed al 53% dei centri aziendali.

In questo senso non sembrano emergere fattori di ostacolo connessi alla dimensione dei centri di ricerca, anzi quelli più piccoli sembrano già attualmente più attivi di quelli maggiori, presso i quali peraltro sembra in corso di predisposizione un più deciso orientamento verso i fabbisogni anche delle imprese industriali minori.

Per quanto concerne le motivazioni che risulterebbero frenare l'interazione del settore della ricerca con il sistema delle aziende più piccole, sem-

Tabella 6.2. Rapporti con la committenza (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale		
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.
Grandi imprese industriali						
Non segnalati	83,3	28,6	47,1	72,7	58,3	52,9
Contratti	2,8	21,4	17,6	4,5	8,3	17,6
Consulenze	5,6	14,3	11,8	9,1	12,5	5,9
Gruppi lavoro	5,6	0,0	5,9	4,5	4,2	5,9
Altro	0,0	0,0	11,8	0,0	8,3	0,0
Rapp. misti	2,8	35,7	5,9	9,1	8,3	17,6
Piccole imprese industriali						
Non segnalati	75,0	35,7	41,2	63,6	54,2	58,8
Contratti	2,8	21,4	17,6	4,5	8,3	17,6
Consulenze	16,7	14,3	23,5	18,2	20,8	11,8
Altro	2,8	7,1	5,9	0,0	8,3	5,9
Rapp. misti	2,8	21,4	11,8	13,6	8,3	5,9
Imprese di servizi						
Non segnalati	88,9	64,3	88,2	95,5	79,2	76,5
Contratti	5,6	0,0	0,0	0,0	4,2	5,9
Consulenze	2,8	14,3	11,8	0,0	12,5	5,9
Altro	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
Rapp. misti	0,0	21,4	0,0	4,5	4,2	5,9
Altri committenti						
Non segnalati	55,6	42,9	88,2	63,6	50,0	70,6
Contratti	8,3	7,1	0,0	4,5	4,2	11,8
Consulenze	11,1	28,6	0,0	9,1	16,7	5,9
Gruppi lavoro	5,6	0,0	5,9	0,0	8,3	5,9
Altro	2,8	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0
Rapp. misti	16,7	21,4	5,9	18,2	20,8	5,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17

(segue a pag. 109)

brano prevalere, tra le caratteristiche imputabili ai centri stessi, il vincolo istituzionale per gli enti pubblici ed i dubbi sull'effettiva consistenza di questo mercato per quelli privati.

Tra le caratteristiche imputabili alla domanda sembrano prevalere la frammentarietà dei fabbisogni ed i ritardi culturali più che una difficoltà di natura finanziaria.

Un'ultimo aspetto delle interazioni con l'ambiente economico può essere infine colto esaminando le risposte concernenti la domanda sui fattori prevalenti che hanno determinato la localizzazione dei centri.

segue tabella 6.2.

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri- zoot.	Bio- chim.	Am- biente	Fisica matem.	Elet- tron.	Tecn. ind.	
Grandi imprese industriali										
Non segnalati	66,7	41,7	68,4	100,0	33,3	77,8	83,3	44,4	31,6	62,7
Contratti	8,3	33,3	0,0	0,0	16,7	11,1	0,0	11,1	21,1	10,4
Consulenze	11,1	0,0	10,5	0,0	16,7	11,1	16,7	11,1	10,5	9,0
Gruppi lavoro	2,8	8,3	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	10,5	4,5
Altro	0,0	8,3	5,3	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	5,3	3,0
Rapp. misti	11,1	8,3	10,5	0,0	16,7	0,0	0,0	22,2	21,1	10,4
Piccole imprese industriali										
Non segnalati	69,4	50,0	42,1	83,3	33,3	77,8	83,3	66,7	21,1	58,2
Contratti	5,6	33,3	5,3	0,0	16,7	11,1	0,0	11,1	21,1	10,4
Consulenze	16,7	8,3	26,3	11,1	16,7	0,0	16,7	22,2	31,6	17,9
Altro	2,8	8,3	5,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
Rapp. misti	5,6	0,0	21,1	0,0	33,3	11,1	0,0	0,0	15,8	9,0
Imprese di servizi										
Non segnalati	80,6	83,3	89,5	94,4	100,0	66,7	100,0	88,9	68,4	83,6
Contratti	2,8	8,3	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	5,3	3,0
Consulenze	8,3	8,3	5,3	5,6	0,0	22,2	0,0	0,0	10,5	7,5
Altro	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	1,5
Rapp. misti	5,6	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	10,5	4,5
Altri committenti										
Non segnalati	58,3	83,3	52,6	27,8	83,3	33,3	100,0	88,9	73,7	61,2
Contratti	5,6	0,0	10,5	16,7	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Consulenze	13,9	0,0	15,8	27,8	0,0	22,2	0,0	11,1	0,0	11,9
Gruppi lavoro	5,6	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	4,5
Altro	2,8	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Rapp. misti	13,9	16,7	15,8	22,2	0,0	44,4	0,0	0,0	10,5	14,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	12	19	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Prevale nel complesso la motivazione relativa a fattori socio-economici, attinente cioè al radicamento in un contesto produttivo e culturale ricettivo ed innovativo.

A questo si affiancano per gli enti pubblici la prossimità all'Università, da cui molti sono nati per emanazione; per le società autonome la vicinanza alla sede centrale dell'impresa di appartenenza, di cui rappresentano in molti casi le strutture anche di governo dell'attività di ricerca e per i centri aziendali la compresenza di insediamenti produttivi delle imprese di appartenenza, di cui rappresentano il braccio operativo di innovazione.

Tabella 6.3. Acquisti e vendite di know-how (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Acquistano:							
Licenze	2,8	7,1	35,3	9,1	8,3	17,6	11,1
Brevetti	0,0	7,1	23,5	0,0	4,2	17,6	6,3
Ass. tecn.	11,1	7,1	23,5	4,5	12,5	17,6	11,1
Disegni	-	-	-	-	-	-	-
Vendono:							
Licenze	0,0	14,3	47,1	4,5	12,5	23,5	12,7
Brevetti	2,8	14,3	29,4	0,0	16,7	17,6	11,1
Ass. tecn.	2,8	28,6	41,2	0,0	25,0	23,5	15,9
Disegni	0,0	7,1	11,8	0,0	4,2	5,9	3,2
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	63

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Acquistano:										
Licenze	5,6	8,3	26,3	0,0	33,3	22,2	0,0	0,0	21,1	11,9
Brevetti	2,8	8,3	15,8	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	21,1	7,5
Ass. tecn.	16,7	16,7	5,3	5,6	0,0	22,2	0,0	0,0	31,6	13,4
Disegni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vendono:										
Licenze	5,6	25,0	26,3	0,0	16,7	0,0	0,0	1,1	42,1	14,9
Brevetti	11,1	16,7	10,5	0,0	0,0	11,1	0,0	1,1	31,6	11,9
Ass. tecn.	13,9	33,3	15,8	0,0	0,0	22,2	0,0	1,1	47,4	17,9
Disegni	0,0	8,3	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	4,5
(Num. centri)	36	12	19	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 6.4. Acquisti e vendite di know-how

	Acquisti				Vendite			
	Licenze	Brevetti	Assist. tecn.	Disegni	Licenze	Brevetti	Assist. tecn.	Disegni
Piemonte			*		*	*	*	
Resto Italia	*	*	*		*	*	*	
Estero	**	*	*		*	*	*	*
Misto			*				*	*
Imprese del gruppo								
Altre imprese	**	*	*		**	**	**	*
Altri centri	*		*				*	
Università							*	
Percentuale di segnalazioni	* <10% - ** >10%							

Fonte: Rilevazione Ires

Tabella 6.5. Rapporti con il mercato della piccola impresa (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Lavorano per la piccola impresa										
No	52,8	42,9	41,2	40,9	50,0	52,9	52,8	50,0	36,8	47,8
Si	38,9	57,1	52,9	50,0	50,0	35,3	41,7	41,7	57,9	46,3
In futuro	8,3	0,0	5,9	9,1	0,0	11,8	5,6	8,3	5,3	6,0
Ostacoli, imputabili al centro di ric.										
Inerzia	0,0	16,7	22,2	0,0	7,7	11,1	0,0	16,7	25,0	8,6
Rischi di imitazione	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	12,5	2,9
Difficoltà organizz.	20,0	16,7	0,0	18,2	15,4	11,1	23,8	0,0	0,0	14,3
Non esist. mercato	30,0	66,7	77,8	27,3	61,5	55,6	42,9	100,0	25,0	48,6
Vincoli istituzionali	50,0	16,7	11,1	54,5	23,1	33,3	42,9	0,0	37,5	34,3
Ostacoli, imputabili alla picc. impr.										
Scarse risorse fin.	14,3	20,0	40,0	0,0	25,0	50,0	0,0	28,6	66,7	23,5
Scarso sforzo innov.	14,3	20,0	0,0	0,0	25,0	0,0	14,3	14,3	0,0	11,8
Ridotto liv. tecnol.	0,0	20,0	20,0	0,0	25,0	0,0	14,3	14,3	0,0	11,8
Problemi di soglia	42,9	60,0	60,0	60,0	37,5	75,0	57,1	57,1	33,3	52,9
Ritardi culturali	42,9	20,0	80,0	40,0	50,0	50,0	28,6	57,1	66,7	47,1
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Lavorano per la piccola impresa											
No	47,6	52,6	42,9	50,0	55,6	33,3	55,6	83,3	55,6	26,3	47,8
Si	47,6	36,8	52,4	50,0	38,9	66,7	33,3	16,7	33,3	68,4	46,3
In futuro	4,8	10,5	4,8	0,0	5,6	0,0	11,1	0,0	11,1	5,3	6,0
Ostacoli, imputabili al centro di ric.											
Inerzia	10,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	8,6
Rischi di imitazione	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	2,9
Difficoltà organizz.	0,0	33,3	11,1	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	14,3
Non esist. mercato	50,0	41,7	55,6	66,7	10,0	100,0	50,0	50,0	100,0	60,0	48,6
Vincoli istituzionali	50,0	33,3	22,2	33,3	60,0	0,0	50,0	50,0	25,0	0,0	34,3
Ostacoli, imputabili alla picc. impr.											
Scarse risorse fin.	42,9	14,3	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	60,0	23,5
Scarso sforzo innov.	14,3	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	20,0	11,8
Ridotto liv. tecnol.	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	25,0	0,0	11,8
Problemi di soglia	57,1	28,6	100,0	100,0	0,0	100,0	50,0	100,0	75,0	60,0	52,9
Ritardi culturali	42,9	57,1	50,0	0,0	100,0	0,0	50,0	0,0	25,0	40,0	47,1
(Num. centri)	21	19	21	4	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Com'era ipotizzabile la prossimità all'Università risulta prevalente per i centri localizzati nel comune di Torino e per le discipline più teoriche, mentre la vicinanza al sistema produttivo appare più rilevante nell'area extra-torinese.

Tabella 6.6. Fattori di localizzazione (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Casa-madre sede cen.	2,8	35,7	35,3	4,5	12,5	35,3	8,3	33,3	26,3	17,9
Stab. prod. casa m.	0,0	14,3	29,4	0,0	4,2	23,5	2,8	25,0	15,8	10,4
Università	41,7	14,3	0,0	36,4	20,8	23,5	41,7	16,7	0,0	25,4
Altri centri ricerca	19,4	7,1	11,8	9,1	12,5	29,4	19,4	0,0	15,8	14,9
Altri motivi econom.	33,3	35,7	47,1	18,2	58,3	29,4	25,0	58,3	47,4	37,3
Motivi extraeconom.	19,4	28,6	11,8	31,8	12,5	17,6	25,0	8,3	15,8	19,4
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Data di costituzione				Disciplina scientifica						Totale
	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	Dal 1980 in poi	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Casa-madre sede cen.	9,5	21,1	23,8	0,0	0,0	50,0	11,1	0,0	22,2	31,6	17,9
Stab. prod. casa m.	9,5	10,5	9,5	25,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	26,3	10,4
Università	33,3	26,3	19,0	25,0	22,2	0,0	11,1	83,3	33,3	21,1	25,4
Altri centri ricerca	9,5	31,6	9,5	0,0	11,1	33,3	11,1	33,3	22,2	5,3	14,9
Altri motivi econom.	47,6	36,8	28,6	25,0	38,9	0,0	44,4	16,7	44,4	47,4	37,3
Motivi extraeconom.	14,3	15,8	28,6	25,0	33,3	16,7	22,2	0,0	22,2	10,5	19,4
(Num. centri)	21	19	21	4	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

6.2. La cooperazione con il sistema scientifico

Nei paragrafi precedenti con l'esame dei processi di formazione, dell'utilizzo di collaborazioni esterne, dei percorsi di reclutamento del personale e dei fattori di localizzazione, si è già messa in luce la rilevanza delle interconnessioni tra il settore della ricerca ed il più vasto ambiente scientifico e tecnologico.

L'attiva partecipazione dei centri di ricerca piemontesi, tramite rapporti di scambio e di cooperazione, al sistema produttivo di conoscenze scienti-

Tabella 6.7. Cooperazione con altri centri (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Pubblici	86,1	78,6	82,4	86,4	83,3	88,2	80,6	91,7	84,2	83,6
Privati	47,2	35,7	64,7	31,8	50,0	70,6	44,4	58,3	52,6	49,3
Italia	86,1	78,6	94,1	86,4	87,5	88,2	83,3	100,0	84,2	86,6
Eestero	77,8	57,1	47,1	63,6	58,3	82,4	72,2	66,7	52,6	65,7
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Pubblici	83,3	83,3	77,8	83,3	88,9	84,2	71,4	89,5	90,5	75,0	83,1
Privati	38,9	50,0	33,3	16,7	77,8	63,2	42,9	63,2	42,9	50,0	49,2
Italia	83,3	83,3	77,8	83,3	100,0	89,5	76,2	94,7	90,5	75,0	86,2
Eestero	72,2	33,3	55,6	83,3	77,8	63,2	57,1	94,7	52,4	50,0	66,2
(Num. centri)	18	6	9	6	9	19	21	19	21	4	65

Fonte: Rilevazione Ires

fiche, viene confermata dall'elevata frequenza di segnalazioni positive allo specifico quesito (tab. 6.7.).

Sia gli enti pubblici sia quelli privati, autonomi o aziendali, risultano infatti inseriti in una rete di cooperazione estesa non solo a scala nazionale ma anche con significative proiezioni internazionali.

Questo riscontro è, ovviamente, più intenso presso i centri di dimensioni maggiori, specie per quanto concerne la prospettiva internazionale, ma tutt'altro che contenuto anche presso quelli delle classi dimensionali inferiori.

Da notare che gli enti di ricerca pubblici segnalano una capacità di cooperazione internazionale più diffusa che non presso quelli privati.

Questo fenomeno può trovare un riscontro esplicativo qualora si consideri che, al quesito sulla localizzazione territoriale dei più avanzati centri di ricerca, sono gli enti pubblici ad indicare con maggiore intensità la dimensione internazionale, mentre quelli privati, in particolar modo quelli aziendali, sembrano muoversi in un più ristretto ambito nazionale (tab. 6.8.).

La ricerca fondamentale, più tipica come si è visto per il versante pubbli-

Tabella 6.8. Localizzazione dei più avanzati centri di ricerca (in %)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Localizzazione segnalata										
Non segnala	5,6	7,1	11,8	9,1	12,5	0,0	2,8	16,7	10,5	7,5
Italia	11,1	21,4	35,3	22,7	20,8	11,8	16,7	25,0	21,1	19,4
Estero	25,0	7,1	11,8	22,7	4,2	29,4	22,2	8,3	15,8	17,9
Italia ed Estero	58,3	64,3	41,2	45,5	62,5	58,8	58,3	50,0	52,6	55,2
Collegamenti segnalati										
Non segnala	47,2	42,9	76,5	63,6	54,2	35,3	50,0	66,7	52,6	53,7
Italia	8,3	7,1	11,8	9,1	8,3	11,8	11,1	0,0	10,5	9,0
Estero	16,7	21,4	0,0	9,1	8,3	23,5	11,1	25,0	10,5	13,4
Italia ed Estero	27,8	28,6	11,8	18,2	29,2	29,4	27,8	8,3	26,3	23,9
Totale (Num. centri)	100,0 36	100,0 14	100,0 17	100,0 22	100,0 24	100,0 17	100,0 36	100,0 12	100,0 19	100,0 67

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Localizzazione segnalata											
Non segnala	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	9,5	10,5	4,8	0,0	7,7
Italia	16,7	33,3	11,1	0,0	44,4	15,8	19,0	5,3	23,8	25,0	16,9
Estero	22,2	0,0	22,2	0,0	0,0	31,6	23,8	21,1	14,3	0,0	18,5
Italia ed Estero	44,4	66,7	66,7	100,0	55,6	42,1	47,6	63,2	57,1	75,0	56,9
Collegamenti segnalati											
Non segnala	44,4	66,7	55,6	50,0	55,6	57,9	52,4	52,6	47,6	100,0	53,8
Italia	11,1	16,7	0,0	0,0	22,2	5,3	9,5	0,0	14,3	0,0	7,7
Estero	22,2	0,0	11,1	0,0	0,0	21,1	23,8	15,8	4,8	0,0	13,8
Italia ed Estero	22,2	16,7	33,3	50,0	22,2	15,8	14,3	31,6	33,3	0,0	24,6
Totale (Num. centri)	100,0 18	100,0 6	100,0 9	100,0 6	100,0 9	100,0 19	100,0 21	100,0 19	100,0 21	100,0 4	100,0 65

Fonte: Rilevazione Ires

co, deve quindi confrontarsi, ai livelli di eccellenza, in un quadro sovranazionale, mentre quella applicativa sembra trovare una soddisfacente corrispondenza anche a scala nazionale.

Non stupisce quindi che siano gli enti pubblici a presentare una più diffusa frequenza di segnalazioni in merito ai collegamenti con i più avanzati centri di ricerca, sia in Italia che all'estero.

Tabella 6.9. Canali di informazione scientifica (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	
Banche dati	36,1	28,6	29,4	13,6	33,3	58,8	33,3
Riviste scientifiche	61,1	50,0	52,9	59,1	54,2	58,8	57,1
Congressi	77,8	35,7	70,6	54,5	66,7	82,4	66,7
Corsi universitari	11,1	7,1	5,9	13,6	8,3	5,9	9,5
Consulenze	2,8	14,3	0,0	4,5	8,3	0,0	4,8
Strutt. documentaz.	8,3	14,3	5,9	4,5	16,7	5,9	9,5
Rapp.Centri-ric.it.	19,4	21,4	23,5	36,4	12,5	11,8	20,6
Rapp.Centri-ric.est.	44,4	28,6	29,4	27,3	37,5	52,9	38,1
Rapp. con impr. ut.	22,2	35,7	47,1	36,4	37,5	11,8	30,2
Rilevanza ambiente scient. locale							
Non risponde	41,7	35,7	23,5	13,6	54,2	41,2	36,5
Rilevante	50,0	50,0	52,9	54,5	41,7	52,9	49,2
Trascurabile	8,3	14,3	23,5	31,8	4,2	5,9	14,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	63

	Localizzazione			Disciplina scientifica						Totale
	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	
Banche dati	27,8	41,7	36,8	16,7	50,0	22,2	50,0	33,3	42,1	32,8
Riviste scientifiche	55,6	41,7	68,4	83,3	66,7	44,4	0,0	44,4	57,9	56,7
Congressi	75,0	75,0	47,4	72,2	50,0	77,8	83,3	77,8	52,6	67,2
Corsi universitari	13,9	8,3	0,0	11,1	0,0	0,0	33,3	11,1	5,3	9,0
Consulenze	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	11,1	5,3	4,5
Strutt. documentaz.	8,3	16,7	5,3	5,6	0,0	33,3	0,0	0,0	10,5	9,0
Rapp.Centri-ric.it.	27,8	25,0	5,3	27,8	16,7	22,2	0,0	33,3	15,8	20,9
Rapp.Centri-ric.est.	33,3	33,3	47,4	44,4	16,7	44,4	100,0	22,2	21,1	37,3
Rapp. con impr. ut.	22,2	25,0	52,6	22,2	50,0	22,2	33,3	11,1	47,4	31,3
Rilevanza ambiente scient. locale										
Non risponde	30,6	33,3	47,4	38,9	33,3	33,3	83,3	11,1	31,6	35,8
Rilevante	61,1	58,3	26,3	44,4	0,0	55,6	16,7	77,8	68,4	50,7
Trascurabile	8,3	8,3	26,3	16,7	66,7	11,1	0,0	11,1	0,0	13,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	36	12	19	18	6	9	6	9	19	67

Fonte: Rilevazione Ires

Anche a questo proposito vanno sottolineate le opportunità implicite nel livello dimensionale ed organizzativo: la cooperazione con i centri di eccellenza aumenta infatti in misura considerevole al crescere delle dimensioni operative.

Un'ulteriore caratteristica dell'interazione con l'ambiente scientifico può

essere evidenziata dall'analisi delle indicazioni sui canali di informazione più diffusi presso i centri del settore (tab. 6.9.).

Le risposte ottenute fanno emergere la netta prevalenza di vettori informativi tradizionali quali la partecipazione ai Congressi scientifici ed il ricorso alle Riviste scientifiche, segnalate nel complesso, rispettivamente dal 66,7% e dal 57,1% dei centri.

A distanza si collocano i rapporti con altri centri di ricerca esteri (38%) o italiani (20%) mentre il feed-back con le imprese utenti risulta significativo per il 30% dei centri.

Quest'ultima modalità assume però una rilevanza degna di nota per le società autonome (35,7%) e per i centri aziendali (47,1%).

Ancora limitato ad una minoranza, seppur consistente, di casi è il ricorso a quello che appare lo strumento informativo più innovativo, vale a dire il collegamento a Banche Dati on-line, attivato dal 33% degli enti.

Sotto questo profilo si può segnalare una qualche maggior sensibilità degli enti pubblici oltre che di quelli a superiori livelli dimensionali: nella classe occupazionale maggiore circa il 60% dei centri dispone di questa opportunità.

Strategie e prospettive

7.1. Strategie di crescita

Alla domanda relativa alle strategie di crescita attivate, una larga quota dei centri rispondenti, pari al 43,3% del totale, indica l'orientamento relativo alla specializzazione, rilevando in tal modo un diffuso indirizzo volto alla individuazione di ben determinati campi di eccellenza scientifica e tecnologica a cui legare il proprio sviluppo (tab. 7.1.).

Questo percorso evolutivo sembra particolarmente prospettato dagli enti di ricerca pubblici.

Un secondo orientamento in ordine di importanza relativa è individuato nell'ingresso in nuove aree di ricerca, con il 32,8% di segnalazioni, che interessa in modo particolare le società autonome e le strutture di maggiori dimensioni, che si dichiarano così più attente alla generazione di nuove combinazioni tecnico-produttive.

Un terzo elemento frequentemente indicato è dato dalle prospettive di maggior apertura al mercato, con il 29,9 delle segnalazioni, focalizzate soprattutto ancora presso le società autonome, interessandone il 50% dei casi: il problema di una più consistente interazione con il sistema produttivo peraltro è avvertito come strategico da oltre un quarto degli enti pubblici.

Sotto il profilo della tipologia dell'attività svolta emerge con rilievo la corrispondenza tra la più attenta ricettività a fronte alle esigenze della domanda potenziale or ora riscontrata e l'ampliamento degli impegni in direzione della ricerca applicata, come risulta indicato dal 57% delle società autonome, dal 41% dei centri aziendali ed anche dal 25% di quelli pubblici.

Peraltro è da notare come la ricerca fondamentale rappresenti un obiettivo da perseguire con maggior impegno per circa il 14% degli enti pubblici.

Tabella 7.1. Strategie di crescita (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Strategie di crescita del centro										
Integraz. casa madre	2,8	21,4	5,9	4,5	4,2	17,6	2,8	16,7	10,5	7,5
Autonomia casa madre	5,6	0,0	5,9	0,0	4,2	5,9	5,6	8,3	0,0	4,5
Apertura al mercato	27,8	50,0	17,6	31,8	25,0	29,4	33,3	25,0	26,3	29,9
Specializzazione	52,8	28,6	35,3	45,5	45,8	41,2	47,2	58,3	26,3	43,3
Nuove aree ricerca	30,6	42,9	29,4	31,8	29,2	35,3	30,6	25,0	42,1	32,8
Incres. ricerca pura	13,9	7,1	0,0	9,1	8,3	11,8	11,1	16,7	0,0	9,0
Incres. ricerca appl.	25,0	57,1	41,2	22,7	37,5	47,1	30,6	33,3	47,4	35,8
Incres. attiv. svil.	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	5,3	1,5
(Num. centri)	36	14	17	22	24	17	36	12	19	67

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Strategie di crescita del centro											
Integraz. casa madre	5,6	16,7	0,0	0,0	11,1	10,5	4,8	10,5	4,8	25,0	7,7
Autonomia casa madre	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	9,5	0,0	4,8	0,0	4,6
Apertura al mercato	33,3	16,7	55,6	0,0	44,4	21,1	23,8	31,6	33,3	25,0	29,2
Specializzazione	44,4	50,0	33,3	66,7	44,4	36,8	57,1	21,1	47,6	75,0	44,6
Nuove aree ricerca	22,2	50,0	44,4	0,0	33,3	42,1	38,1	31,6	33,3	0,0	32,3
Incres. ricerca pura	5,6	0,0	0,0	66,7	11,1	0,0	9,5	21,1	0,0	0,0	9,2
Incres. ricerca appl.	16,7	50,0	44,4	0,0	55,6	47,4	38,1	21,1	47,6	25,0	35,4
Incres. attiv. svil.	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	1,5
(Num. centri)	18	6	9	6	9	19	21	19	21	4	65

Fonte: Rilevazione Ires

7.2. Prospettive occupazionali

Le prospettive del settore dal punto di vista dei livelli occupazionali indicata dai centri rispondenti permettono di prevedere una soddisfacente espansione operativa (tab. 7.2.).

Infatti il 41% dei centri sembra intenzionato ad ampliare gli organici ed un ulteriore 7,8% prevede addirittura una forte crescita.

Tra i centri residui è ampiamente maggioritaria l'indicazione afferente alla stabilità occupazionale, mentre un ridotto 3% prevede di dover affrontare una riduzione degli addetti.

Tabella 7.2. Prospettive occupazionali (% di segnalazione)

	Tipo di centro			Classe occupazionale			Localizzazione			Totale
	Ente pubbl.	Centro auton.	Centro impr.	< 10 add.	10-49 add.	50 + add.	Comune Torino	Resto Pr. TO	Resto Piem.	
Prospettive occupazionali										
Stabilità	51,4	50,0	40,0	47,6	58,3	37,5	47,1	27,3	63,2	48,4
Crescita	40,0	35,7	46,7	47,6	20,8	56,3	47,1	27,3	36,8	40,6
Forte crescita	5,7	7,1	13,3	0,0	16,7	6,3	2,9	36,4	0,0	7,8
Incerte	2,9	7,1	0,0	4,8	4,2	0,0	2,9	9,1	0,0	3,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	35	14	15	21	24	16	34	11	19	64

	Disciplina scientifica						Data di costituzione				Totale
	Agri-zoot.	Bio-chim.	Am-biente	Fisica matem.	Elet-tron.	Tecn. ind.	Ante 1960	1960-1969	1970-1979	Post 1979	
Prospettive occupazionali											
Stabilità	64,7	33,3	44,4	33,3	28,6	52,6	30,0	61,1	57,1	25,0	47,6
Crescita	29,4	50,0	33,3	33,3	71,4	42,1	60,0	27,8	33,3	50,0	41,3
Forte crescita	0,0	16,7	22,2	16,7	0,0	5,3	5,0	5,6	9,5	25,0	7,9
Incerte	5,9	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	5,0	5,6	0,0	0,0	3,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(Num. centri)	17	6	9	6	7	19	20	18	21	4	63

Fonte: Rilevazione Ires

Le segnalazioni di più intensa dinamica provengono dai centri aziendali e risultano concentrate, sotto il profilo territoriale, nell'hinterland torinese. Dal punto di vista disciplinare prefigurano tendenze più espansive i comparti della bio-chimica e dell'elettronica, cioè quelli più strategici ai fini dell'ammodernamento degli inputs produttivi e delle strutture di governo e di controllo dell'attività industriale.

7.3. Il ruolo dell'operatore pubblico

Per quanto riguarda l'intervento dell'operatore pubblico nel settore con particolare riferimento alla promozione dell'attività di ricerca presso l'utenza potenziale rappresentata dall'impresa minore, aldilà della presenza diretta con autonome strutture operative, sembra possibile riscontrare pres-

Tabella 7.3. Interventi pubblici auspicati (% di segnalazione)

	Natura istituzionale			Area di localizzazione			Totale
	Enti pubblici	Società auton.	Centri di impresa	Comune di Torino	Resto prov. Torino	Resto Piemonte	
Assenza di intervento	47,2	57,1	70,6	50,0	58,3	63,2	55,2
Finanziamenti	5,6	7,1	11,8	2,8	16,7	10,5	7,5
Servizi reali	2,8	7,1	-	5,6	-	-	3,0
Formazione	5,6	-	-	2,8	-	5,3	3,0
Domanda pubblica	-	-	-	-	-	-	-
Coordinamento	22,2	21,4	11,8	22,2	16,7	15,8	19,4
Informazione utenti	16,7	7,1	5,9	16,7	8,3	5,3	11,9

	Disciplina scientifica						Totale
	Agri-zootecn.	Bio-chimica	Discipl. ambient.	Fisica matemat.	Elet-tronica	Tecnolog. industr.	
Assenza di intervento	50,0	83,3	33,3	66,7	77,8	55,2	55,2
Finanziamenti	5,6	16,7	11,1	-	-	10,5	7,5
Servizi reali	-	-	-	16,7	-	5,3	3,0
Formazione	5,6	-	11,1	-	-	-	3,0
Domanda pubblica	-	-	-	-	-	-	-
Coordinamento	22,2	-	44,4	16,7	-	21,1	19,4
Informazione utenti	16,7	-	-	-	22,2	15,8	11,9

	Classe dimensionale			Data di costituzione				Totale
	1-9 addetti	10-49 addetti	50 e più addetti	Prima del 1960	1960-1969	1970-1979	dal 1980 in poi	
Assenza di intervento	59,1	50,0	47,1	52,4	52,6	47,6	100,0	55,2
Finanziamenti	4,5	4,2	17,6	9,5	5,3	9,5	-	7,5
Servizi reali	4,5	-	5,9	-	5,3	4,8	-	3,0
Formazione	-	4,2	5,9	-	10,5	-	-	3,0
Domanda pubblica	-	-	-	-	-	-	-	-
Coordinamento	18,2	29,2	11,8	19,0	10,5	33,3	-	19,4
Informazione utenti	13,6	12,5	11,8	19,0	15,8	4,8	-	11,9

Fonte: Rilevazione Ires

so i centri indagati una sostanziale indifferenza e sottovalutazione rispetto alle sue potenzialità (tab. 7.3.).

Infatti circa il 55% dei rispondenti non risulta individuare specifici contenuti operativi di riferimento per eventuali iniziative di promozione pubblica.

In particolare i riferimenti risultano particolarmente modesti per quanto riguarda da un lato interventi di incentivazione finanziaria dall'altro la predisposizione di servizi e di attività di formazione.

Gli approcci pubblici accolti con maggior favore risultano per converso quelli del coordinamento tra le varie aree del settore e della informazione agli utenti potenziali.

Sembra evidenziarsi in tal modo un ruolo circoscritto del soggetto pubblico come interfaccia tra la struttura produttiva di conoscenze ed il sistema degli utilizzatori.

Il fatto che nessuna segnalazione indichi un ruolo promozionale della domanda pubblica sembra segnalare una diffusa valutazione negativa della capacità delle strutture pubbliche a porsi come elemento trainante, nell'ambito di prospettive e di riforme organizzative, dell'innovazione.

Il coordinamento e l'informazione all'utenza sembrano essere più richiesti dagli enti di ricerca pubblici e da quelli di dimensioni piccole e medie, ed emergono con maggior frequenza negli ambiti disciplinari dell'agrizootecnia, della ricerca ambientale e delle tecnologie industriali.

Per converso esprimono un qualche favore verso interventi di natura finanziaria i centri di ricerca aziendali e le strutture di maggiori dimensioni, con particolare riferimento al campo della ricerca bio-chimica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Antonelli C., *Cambiamento tecnologico e teoria dell'impresa*, Torino, Loescher, 1982.
- Antonelli C., *Cambiamento tecnologico e impresa multinazionale*, Milano, Franco Angeli, 1984.
- Antonelli C., *L'attività innovativa in un distretto tecnologico*, Torino, Edizioni della Fondazione Agnelli, 1986.
- Antonelli C., *Dall'economia industriale all'organizzazione industriale*, "Economia Politica", 2/1987 (a).
- Antonelli C., *A Failure Inducement Model of Research and Development Expenditures. The Italian Evidence in the Early 80s*, Bruxelles, Center for European Policy Studies, 1987 (b).
- David P., *Technical Choice Innovation and Economic Growth*, Cambridge, Cambridge University Press, 1975.
- De Vecchi C., *I costi di ricerca e sviluppo*, Milano, Giuffrè, 1979.
- Elster J., *Explaining Technical Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- Fellner W., *Does the Market Direct the Relative Factor-saving Effect of Technological Progress?*, in NBER, *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton, Princeton University Press, 1962.
- Freeman C., *The Economics of Industrial Innovation*, II Edition, Cambridge, MIT Press, 1982.
- Giorgetti G., *Integrazione e organizzazione della ricerca nell'impresa industriale*, Milano, Giuffrè, 1973.
- Kamin J.Y., Bijaoui I., Horesh R., *Some Determinants of Cost Distributions in the Process of Technological Innovation*, "Research Policy" II, 1982.
- Kennedy C., *Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution*, "Economic Journal" 1964, pp. 541-547.

Macchiati A., *Il finanziamento delle imprese industriali in Italia*, Bologna, Il Mulino, 1985.

Machlup F., *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton, Princeton University Press, 1962.

Malerba F., *La teoria evolutiva dell'impresa: una rassegna dei contributi di R. Nelson e S. Winter*, "L'Industria", 2/1982.

March J., Simon H., *Teoria dell'organizzazione*, Milano, Edizioni di Comunità, 1966 (ed. orig. 1958).

National Science Foundation, *Research and Developments in Industry*, USGPO, Washington, 1970.

Nelson R.R. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton, Princeton University Press, 1962.

Nelson R.R., Winter S.W., *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Belknap Press, 1982.

OECD, *Frascati Manual*, Paris, 1983.

Rosenberg N., *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.

Salter W.E.G., *Productivity and Technical Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 1966.

Saraceno P., *La produzione industriale*, Venezia, LI.U.E., 1970.

Simon H., *Causalità razionalità organizzazione*, Bologna, Il Mulino, 1985.

Stigler J.E., *The Organization of Industry*, R.D. Irwin, Homewood, 1968.

Stoneman P., *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford, Oxford University Press, 1983.

Williamson D.E., *The Economic Institutions of Capitalism*, New York, Free Press, 1985.

ALLEGATO

Questionario di rilevazione

1. Nome del Centro
2. Indirizzo Telefono
3. Anno di costituzione
4. Breve storia (o materiale sulla storia)

5. Presidente o Ammin. delegato
6. Direttore

7. NATURA ISTITUZIONALE O SOCIETARIA

- Ente Pubblico di Ricerca ☐ referente pubblico
- Società (tipo:) ☐ soci e relat. part.
- Cooperativa ☐
- Centro o Divisione di impresa ☐

8. ARTICOLAZIONE PER GRUPPI O AREE DI LAVORO

- 1) Numero ricercatori
- 2) Numero ricercatori
- 3) Numero ricercatori
- 4) Numero ricercatori
- 5) Numero ricercatori

9. CRITERIO DI LOCALIZZAZIONE

- ☐ Prossimità alla Sede centrale della casa madre
- ☐ Prossimità a stabilimenti produttivi della casa madre
- ☐ Prossimità a università
- ☐ Prossimità ad altri Centri di ricerca
- ☐ Altri motivi di tipo economico-organizzativo
- ☐ Non riconducibile ad una logica economico-organizzativa

RISERVATO AI CENTRI DI RICERCA APPARTENENTI AD UN'IMPRESA

=====

	1980	1986
	-----	-----
10. Fatturato totale dell'impresa di appartenenza
11. Fatturato o budget del Centro di ricerca
12. Totale spese di R&S nell'impresa di appartenenza

13. A CHI RISPONDE IL CENTRO DI RICERCA?

- ☐ Alla Direzione Generale o alla Holding
- ☐ Alla Direzione Centrale R&S
- ☐ A Direzioni operative, settoriali o divisionali

14. CI SONO ALTRI CENTRI DI RICERCA FACENTI CAPO O INTERNI ALL'IMPRESA?

In All'
Italia estero

- ☐ ☐ Centri di ricerca autonomi
- ☐ ☐ Centri di ricerca collegati a divisioni operative
- ☐ ☐ Centri di ricerca consortili

15. RAPPORTI CON ALTRI CENTRI DI RICERCA DELL'IMPRESA

- ☐ Autonomia (ogni centro si autogestisce)
- ☐ Interazione (si sviluppano programmi in cooperazione)
- ☐ Specializzazione (ripartizione del lavoro per aree di competenza)

16. TIPO DI ORGANIZZAZIONE DELL'IMPRESA MADRE

- ☐ Funzionale
- ☐ Divisionale, matriciale, holding

17. IL QUADRO SUDDETTO SI E' MODIFICATO NEGLI ULTIMI ANNI (DAL 1980)?

18. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI PROGETTI DI RICERCA

19. PARTECIPAZIONI A PROGETTI

Progetti Finalizzati Cnr: numero

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Fondo IMI per la Ricerca Applicata: numero

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Fondo Rotativo per l'innovazione tecnologica: numero

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Progetti europei (Esprit, Brite, Esa) numero

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

Titolo Finanz. Anni/uomo . . . Coll.

20. COOPERAZIONE CON ALTRI ENTI DI RICERCA

☐ Pubblici

☐ Privati

☐ Italiani

☐ Esteri

21. CHI CONCORRE SOSTANZIALMENTE ALLA DEFINIZIONE DEI PROGRAMMI DI RICERCA?

- ☐ L'impresa madre
- ☐ La Direzione dell'Ente o del Centro di R&S
- ☐ I gruppi di ricerca e il personale scientifico
- ☐ Le esigenze di mercato (filtrate da chi?)
- ☐ Organismi pubblici

22. COME SI CONFIGURA IL PROCESSO DI DEFINIZIONE DEI PROGRAMMI DI RICERCA?

- ☐ Processo gerarchico (Top-down)
- ☐ Proposta e accettazione (bottom-up)
- ☐ Proposta e trattativa (misto)

23. INCIDENZA % IN TERMINI DI MONTE ORE DELLE DIVERSE ATTIVITA'

Progetti annuali %
Progetti pluriennali %
Attività continuative %

24. NEL SETTORE IN CUI IL CENTRO OPERA SONO INDIVIDUABILI AREE TECNOLOGICHE "DI FRONTIERA"? SE SI', INDIVIDUARNE DUE O TRE CON UN TITOLO O PAROLA-CHIAVE

.

.

.

25. LE RICERCHE SVOLTE DAL CENTRO SONO STIMOLATE PREVALEMENTEMENTE:

- ☐ Dalla pressione della tecnologia
- ☐ Dalla pressione del mercato (consumatori, concorrenti, fornitori)

26. RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELL'ATTIVITA' DEL CENTRO

	1980	1986	
	-----	-----	
Ricerca di base % %	
Ricerca applicata % %	
Sviluppo % %	
Consulenza % %	
Altro % %	
Ricerca di avanguardia	..... %	..... %	(Rispetto ai prin- cipali concor- renti)
Ricerca di allineamento % %	
Ricerca di inseguimento % %	
Rivolta al prodotto % %	
Rivolta al processo % %	
Rivolta a prodotto e processo % %	
Rivolta ad avanzamento conoscenze % %	

27. QUALI SONO (E DOVE SONO LOCALIZZATI) I PIU' AVANZATI CENTRI DI RICERCA OPERANTI NEL SETTORE?

Italia

.

Estero

.

Indicare eventuali collegamenti

.

.

.

.

28. STRUTTURA DEI COSTI (MILIONI DI LIRE)		1984	1986
		-----	-----
Costi di personale		.....	.....
- di cui per ricercatori		.....	.....
Spese per consulenze		.....	.....
Acquisto/ammortam.-leasing attrezza. scientifiche		.....	.....
Acquisto/ammortam.-leasing hardware e software		.....	.....
Acquisto servizi scientifici (subappalto)		.....	.....
Spese varie		.....	.....
Totale		.....	.....
29. STRUTTURA DELLE ENTRATE (MILIONI DI LIRE)		1980	1986
		-----	-----
Contributi	Impresa madre	.....	.....
	Ministero Pubblica Istruzione	.....	.....
	Ministero Industria	.....	.....
	Ministero Ricerca Scientifica	.....	.....
	Ministero Difesa	.....	.....
	Altri Ministeri	.....	.....
	CNR - Contributo istituzionale	.....	.....
	Altri Enti pubblici	.....	.....
	Altri Enti privati	.....	.....
Contratti o vendita di servizi	Commesse di ricerca da imprese:		
	- Casa madre	.....	.....
	- Altre imprese italiane	.....	.....
	- Altre imprese estere	.....	.....
	Consulenze	.....	.....
	Progetti finalizzati CNR	.....	.....
	Fondo IMI Ricerca Applicata	.....	.....
	Fondo Rotativo Innovazione Tecnologica	.....	.....
	Progetti europei (ESPRIT, BRITE, ESA)	.....	.....

30. OCCUPAZIONE	1986			
	1980	1984	Maschi	Femm.
Ricercatori
Tecnici
Altro personale
Totale
. di cui, laureati:

31. ASSUNZIONI E DIMISSIONI NEL BIENNIO 1985-86

	Assunzioni	Dimissioni
Ricercatori
Tecnici
Altro personale

32. PROVENIENZA DEI RICERCATORI ASSUNTI

Neo-laureati	.....
Attiv. universitaria	.....
Altri Enti pubbl. ricerca	.....
Centri ricerca di imprese	.....
Imprese	.....
Altro	.....

33. DESTINAZIONE DEI RICERCATORI DIMESSI

Università	.....
Altri Enti pubbl. ricerca	.....
Centri ricerca di imprese	.....
Imprese	.....
Attività imprenditoriali	.....
Altro	.....

34. EVENTUALE DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DI ASSUNTI E DIMESSI (EVIDENZIARE ASSUNZIONI E DIMISSIONI AL DI FUORI DEL MERCATO DEL LAVORO LOCALE)

.

.

35. MECCANISMI DI FORMAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Corsi interni	<input type="checkbox"/>	
Corsi universitari di specializzazione	<input type="checkbox"/> In Italia	<input type="checkbox"/> all'estero
Stages presso Centri di ricerca	<input type="checkbox"/> In Italia	<input type="checkbox"/> all'estero
Stages presso imprese	<input type="checkbox"/> In Italia	<input type="checkbox"/> all'estero

36. CONSULENZE ACQUISITE DAL CENTRO

	Continuative Occasionali	
Rapporti istituz. con Università (convenzioni)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consulenze di singoli accademici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consulenze di Università estere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consulenze di altri enti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consulenze di professionisti non accademici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. STRUTTURA PER ETA' DEI RICERCATORI

.

.

.

.

.

.

38. INDICARE LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE A DISPOSIZIONE

.	Provenienza
.	Provenienza
.	Provenienza
.	Provenienza

39. GIUDIZIO QUALITATIVO SULLE APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE A DISPOSIZIONE

- ☐ Di avanguardia, rispetto all'estero
- ☐ Di avanguardia, rispetto all'Italia
- ☐ Standard
- ☐ Arretrate, rispetto all'estero
- ☐ Arretrate, rispetto all'Italia

40. SEGNALARE LE APPARECCHIATURE PIU' "IN" (PIU' QUALIFICANTI E INNOVATIVE)

.

41. LOCALIZZAZIONE DEI FORNITORI DI APPARECCHIATURE (% SU ACQUISTI 1985-86)

Piemonte %	[Per "fornitori" si intenda: fornitori diretti, quindi anche importatori o imprese commerciali in genere]
Lombardia %	
Resto Italia %	
Estero %	

42. RAPPORTI CON I FORNITORI DI APPARECCHIATURE

- ☐ Acquisto semplice
- ☐ Personalizzazione
- ☐ Progettazione comune
- ☐ Assistenza tecnica, training

43. RICORSO AD APPARECCHIATURE DI ALTRI CENTRI DI RICERCA

	Italia	Esteri
Università	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enti pubblici di ricerca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grandi imprese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centri di ricerca privati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Perchè ci si rivolge all'esterno anzichè dotarsi dell'apparecchiatura?

.

44. CENTRI DI ELABORAZIONE DATI

	Per usi scientifici	Per usi amministrativi
Interni al centro ricerca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presso la casa madre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presso terzi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

45. IL CENTRO RICORRE AI SERVIZI DI SOFTWARE HOUSES? E PER CHE FUNZIONI?

.
.

46. CANALI DI INFORMAZIONE TECNOLOGICA (GRADUATORIA DEI CANALI PIU'RILEVANTI)

Collegamento a Banche dati (quali?)
Abbonamento a riviste scientifiche
Partecipazione a congressi
Frequenza a corsi universitari
Uso delle consulenze
Strutture interne di documentaz.
Rapporti con altri Centri ricerca ☐ Italiani ☐ Esteri
Rapporti con imprese utenti
Altro (specificare)

47. IL FATTO DI OPERARE IN UN AMBIENTE TECNOLOGICAMENTE AVANZATO QUALE IL PIEMONTE OFFRE OPPORTUNITA' DI CONTATTI INFORMALI RILEVANTI SOTTO IL PROFILO TECNICO-SCIENTIFICO?

☐ Si ☐ Non apprezzabili

48. MERCATO DEL KNOW-HOW

ACQUISTI	Pie- monte	Resto Italia	Estero	Imprese d.gruppo	Altre imprese	Altri Centri	Univer- sità
. Licenze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Brevetti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Ass. tecnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Disegni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VENDITE	Piem.	Resto Italia	Estero	Impr. d.gruppo	Altre impr.	Altri Centri	Univer- sità
. Licenze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Brevetti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Ass. tecnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Disegni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

49. RAPPORTI CON LA COMMITTENZA

	Contratti di ricerca	Consu- lenze	Gruppi lavoro misti	Altro
Grandi imprese industriali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piccole imprese industriali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Imprese di servizi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

50. INDICARE LE PRINCIPALI IMPRESE O SETTORI CON CUI SI INTERAGISCE

.

.

.

.

.

51. ASPETTI ORGANIZZATIVI

A) Il centro ha una dimensione ottimale?

.
.
.

B) Esistono economia di scala e soglie critiche nell'attività di ricerca svolta dal Centro?

.
.
.

C) Esiste un sistema di contabilizzazione analitica dei costi?

.
.
.

D) Esiste un regime di concorrenza (per cui i clienti o la casa madre possono conseguire per altra via i know-how desiderati)?

.
.
.

E) Il Centro attua una politica di marketing e/o di sensibilizzazione dei potenziali clienti (o di stimolo nei confronti della casa-madre)?

.
.
.

F) Esiste un feed-back innovativo derivante dall'interazione con i committenti?

.
.
.

52. RISULTATI OPERATIVI DEL CENTRO

A) Ripartizione percentuale dei progetti 1984-86 in base al giudizio sul successo conseguito

Ottimo: % Buono: % Medio: % Insuffic.: %

B) Numero pubblicazioni 1984-86

C) Numero brevetti depositati 1984-86

D) Numero prototipi sviluppati 1984-86

E) Relazioni a convegni (Italia) 1984-86

F) Relazioni a convegni (Estero) 1984-86

G) Interventi di consulenza 1984-86

53. POLITICHE E STRUMENTI DI APPROPRIAZIONE DEI RISULTATI DELLA R&S

☐ Brevettazione

☐ Innovazioni non riproducibili perchè inserite in impianti complessi

☐ Si gioca sul vantaggio temporale

☐ Si avverte la carenza di protezione dei risultati

54. MERCATO DELLA PICCOLA IMPRESA

A) Lavorate per la piccola impresa? ☐ Sì ☐ No

B) Pensate di lavorare in futuro? ☐ Sì ☐ No

C) Se no, quali motivi ostacolano il rapporto Centri di R&S - piccola impresa?

Interni ai Centri di Ricerca

Imputabili alla piccola impresa

☐ Inerzia

- Scarsità di risorse finanziarie

- Rischi di imitazione

☐ Limitato impegno innovativo

☐ Difficoltà organizzative

☐ Ridotto livello tecnologico

- Giudizio di non esistenza di un mercato potenziale

- Problemi di soglia economica

□ Ritardi culturali

D) Sarebbero opportuni appositi interventi pubblici promozionali, in aggiunta a quelli già esistenti? E quali?

.....

.....

55. STRATEGIE DI CRESCITA DEL CENTRO

- ☐ Maggior integrazione con la casa-madre
- ☐ Maggior autonomia dalla casa-madre
- ☐ Maggiore apertura al mercato
- ☐ Specializzazione in alcune aree
- ☐ Ingresso in nuove aree
- ☐ Maggiore impegno nella ricerca: ☐ Pura ☐ Appl. ☐ Svil.

56. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

.

.

.

.

Il rapporto tra conoscenza scientifica, competenze tecnologiche e processi innovativi presenta caratteri di fortissima complessità, tali da farne una sorta di "scatola nera" i cui rapporti interni non dispongono ancora di una rappresentazione analitica coerente. In questo quadro, l'elemento nuovo degli ultimi anni è la costituzione e la comparsa sul mercato di una vera e propria "industria della ricerca", che produce e vende conoscenza scientifica e tecnologica. Si tratta dell'effetto di un processo di strutturazione organizzativa, analogo a quello già riscontrato per altre funzioni superiori di impresa – quali l'informatica, il marketing, l'engineering – che presenta un risvolto molto rilevante sotto il profilo delle politiche industriali.

Il riconoscimento di questo nuovo modulo organizzativo e l'analisi delle sue potenzialità e dei problemi aperti è uno dei punti focali dell'indagine sulla ricerca scientifica e tecnologica in Piemonte che è presentata in questo volume e che consente di trarre alcune indicazioni importanti per la definizione di politiche pubbliche e private valide al di là dell'area specifica studiata.

Piemonte, collana di studi dell'Ires, Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte:

1. **I trent'anni dell'Ires:** evoluzione economica, sociale e territoriale del Piemonte
2. **Relazione** sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte 1988
3. **Dossier auto:** l'industria automobilistica italiana verso le nuove sfide
4. **Progetto Po,** tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte
5. **L'occupazione femminile** dal declino alla crescita, problemi risolti, soluzioni problematiche
6. **Mercurio e le muse,** analisi economica del settore dello spettacolo dal vivo in Piemonte
7. **Relazione** sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte 1989
8. **Il lavoro dopo la crisi,** politiche di assunzione nell'industria a fine anni 80